

LINGKUNGAN TERMAL ALAMI PADA MODEL RUMAH TRADISIONAL BETAWI

SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Arsitektur



NUR FITRIATUS SA'DIAH
NIM. 175060500111008

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN

LINGKUNGAN TERMAL ALAMI PADA MODEL RUMAH TRADISIONAL BETAWI

SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Arsitektur



NUR FITRIATUS SA'DIAH
NIM. 175060500111008

Skrripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 26 Juli 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur

Dosen Pembimbing



Dr. Hma Yunita Titisari, ST., MT.
NIP 19750627 200012 2 001



Ir. Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D.
NIP 19740915 200012 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 21 Juni 2021

Mahasiswa,



Nur Fitriatus Sa'diah
NIM. 175060500111008



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 384 /UN10.F07.15/PP/2021

Sertifikat ini diberikan kepada :

NUR FITRIATUS SA'DIAH

Dengan Judul Skripsi :

LINGKUNGAN TERMAL ALAMI PADA MODEL RUMAH TRADISIONAL BETAWI

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **02 Agustus 2021**



Ketua Jurusan Arsitektur

Dr. Eng. Ir. Herry Santosa, ST., MT., IPM
NIP. 19730525 200003 1 004

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Dr. Ema Yunita Titisari, ST., MT
NIP. 19750627 200012 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 Malang 65145 Indonesia

Telp.: +62-341- 567486; Fax : +62-341-567486

<http://arsitektur.ub.ac.id>

E-mail: arsfub@ub.ac.id

**LEMBAR HASIL
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Nur Fitriatus Sa'diah

NIM : 175060500111008

Judul Skripsi : Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional
Betawi

Dosen Pembimbing : Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D

Periode Skripsi : Semester Genap 2020/2021

Alamat Email : nur.f.s@student.ub.ac.id

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	TTD Petugas Plagiasi
31 Juli 2021	1	17%	
	2		
	dst		

Malang,

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Kepala Laboratorium

Dokumentasi dan Tugas Akhir

Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D

NIP. 19740915 2000121 001

Wasiska Iyati, ST, MT

NIP. 198705042019032014

Keterangan:

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan pada hard copy skripsi bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas dan Sertifikat Bebas Plagiasi

RINGKASAN

Nur Fitriatus Sa'diah, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional Betawi. Dosen Pembimbing: Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D.

Perkembangan teknologi di ibu kota Jakarta memberikan dampak pada budaya Indonesia salah satunya rumah tradisional. Rumah dengan gaya modern dan minimalis merupakan kriteria rumah masa kini. Salah satu Rumah Tradisional Betawi yaitu Rumah Kebaya. Rumah Tradisional telah mengalami tahap *trial and error* untuk menghadapi kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui elemen yang menyebabkan lingkungan termal terasa nyaman sehingga dapat menerapkannya pada bangunan saat ini.

Lingkungan Termal Alami memiliki beberapa aspek, tiga diantaranya yang digunakan pada penelitian ini yaitu kelembapan udara, suhu udara, dan aliran udara. Terdapat beberapa strategi lingkungan termal alami yaitu peneduhan alami, pendinginan alami, pengawalembapan alami, serta penyejukan alami. Kriteria kenyamanan lingkungan termal yang digunakan terdiri dari orientasi bangunan, beranda, tata vegetasi, selubung bangunan, dan bukaan atau ventilasi.

Terdapat beberapa jenis Rumah Tradisional Betawi yang memiliki perbedaan dari segi atap seperti rumah joglo, rumah gudang, rumah kebaya atau bapang, dan rumah panggung. Adapun beberapa elemen bangunan seperti pondasi, jendela dan pintu, dinding, pelangkah dan sunduk, kolom dan balok, lantai, dan atap. Rumah Tradisional Betawi memiliki ciri khas teras di depan rumah.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan analisis data secara deskriptif, evaluatif, dan komparatif yang dimulai dengan teori selanjutnya menentukan objek penelitian, melakukan observasi pada objek penelitian untuk mendapatkan data yang kemudian data tersebut diolah dan dianalisis hingga mencapai kesimpulan.

Hasil dari penelitian yaitu elemen pembentuk lingkungan termal alami pada model rumah kebaya terdiri dari Orientasi Bangunan, Tata Letak Vegetasi, Beranda atau Teras. Adapun dampak dari selubung bangunan yaitu terjadinya kondisi *thermal time lag* dimana suatu material memerlukan waktu untuk menyerap panas dari luar agar dapat dilepaskan dalam ruangan. Hal tersebut berdasarkan data observasi lapangan yang dianalisis serta dikomparasi antar ruang dan antar bangunan. Hasil dari data observasi memenuhi standar rata-rata suhu berdasarkan SNI, Peraturan Menteri Kesehatan, serta Suhu Netral. Sedangkan dari data observasi hanya memenuhi standar rata-rata kelembapan menurut penelitian Tirtha Paul yang dijelaskan pada buku Frick, H. et al. (2008).

Kata Kunci : kenyamanan, lingkungan termal, rumah tradisional, elemen pembentuk

SUMMARY

Nur Fitriatus Sa'diah, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya. July 2021. *Natural Thermal Environment in Betawi Traditional House Model*. Academic Supervisor: Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D.

Technological developments in the capital Jakarta have an impact on the culture of Indonesia, one of which is traditional houses. The house with modern and minimalist style home is the criteria today. One of the Betawi Traditional Houses is the Kebaya House. Traditional houses has undergone a phase of trial and error to deal with changing environmental conditions. This study aims to determine the elements that causes the thermal environment feels comfortable so that they can apply them to the current building.

Natural Thermal Environment has several aspects, three of which were used in this study is the humidity, air temperature, and air flow. There are several natural thermal environmental strategy is a natural shading, natural cooling, natural humidification, and natural cooling. The thermal environment comfort criteria used consist of building orientation, veranda, vegetation layout, material building, and ventilation.

There are several types of Betawi Traditional House which has notable differences in terms of roofing like Joglo, Gudang House, Kebaya or Bapang House, and Panggung House. As for some building elements such as foundations, windows and doors, walls, pelangkah and sunduk, columns and beams, floors, and roofs. Betawi Traditional House has a characteristic tarrace in front of the house

This study uses qualitative and quantitative methods with descriptive, evaluative, and comparative data analysis which begins with theory and then determines the object of research, makes observations on the object of research the obtain data, then the data is processed and analyzed to reach conclusions.

The results of the research are the elements of forming the natural thermal environment in the Kebaya House Model consisting of Building Orientation, Vegetation Layout, Veranda or Terrace. The impact of material building is the occurrence of thermal time lag conditions where a material takes time to absorb heat from outside so that it can be released inside. This is based on field observation data which is analyzed and compared between spaces and between buildings. The results of the observation reach the standard average temperature based on SNI, Regulation of the Minister of Health, and Neutral Temperature. Meanwhile, the observation data only reach the average humidity standar according to Tirtha Paul's research described in Frick's book.

Keywords: *comfort, thermal environment, traditional house, forming element*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga saya dapat Menyusun Skripsi yang berjudul “Lingkungan Termal Alami pada Model Rumah Tradisional Betawi” yang merupakan tugas dari mata kuliah Seminar Arsitektur Semester Ganjil tahun ajaran 2020/2021.

Adapun tujuan dari penyusunan Skripsi ini sebagai syarat kelulusan Pendidikan Sarjana Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Saya ucapkan terimakasih kepada pihak yang telah terlibat serta mempermudah dalam penulisan skripsi ini. Ungkapan terimakasih saya tujukan kepada para dosen pembimbing :

1. Bapak Ir. Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi,
2. Bapak Jono Wardoyo, ST., MT. selaku dosen Ketua Laboratorium Sains dan Teknologi Bangunan,
3. Ibu Wasiska Iyati, ST., ST. selaku Kepala Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir,
4. Keluarga penulis yang ikut serta memberikan doa dan dukungan tanpa henti, dan
5. Semua pihak yang ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan ini, saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Skripsi ini. Saya harap pembaca dapat memberikan kritik dan saran untuk proposal yang lebih baik dikemudian hari. Demikian yang dapat saya sampaikan, semoga dapat memberi manfaat kepada para pembaca.

Jakarta, 30 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR TABEL.....	10
BAB I PENDAHULUAN	11
1.1. Latar Belakang Masalah	11
1.2. Identifikasi Masalah.....	12
1.3. Rumusan Masalah.....	13
1.4. Pembatasan Masalah.....	13
1.5. Tujuan Penelitian.....	13
1.6. Manfaat Penelitian.....	14
1.7. Sistematika Pembahasan.....	14
1.8. Kerangka Penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Lingkungan Termal Alami.....	17
2.1.1. Kelembapan Udara.....	17
2.1.2. Suhu Udara.....	18
2.1.3. Aliran Udara.....	18
2.2 Strategi Lingkungan Termal Alami.....	19
2.2.1. Pendinginan Alami.....	19
2.2.2. Pengawalembapan Alami.....	22
2.2.3. Penyejukan Alami.....	23
2.2.4. Peneduhan Alami.....	25
	3

2.3	Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal	27
2.4	Ragam Rumah Betawi dan Elemen Bangunannya	28
2.4.1	Ragam Rumah Betawi	28
2.4.2	Elemen Bangunan Rumah Betawi	31
2.5	Tipologi Rumah Adat Betawi	35
2.6	Tinjauan Studi	36
2.7	Kerangka Teori	39
BAB III METODE PENELITIAN		40
3.1	Metode Umum dan Tahapan Kajian	40
3.1.1	Metode Umum	40
3.1.2	Tahapan Pelaksanaan Penelitian	40
3.2	Fokus Penelitian	41
3.3	Tempat Objek Penelitian dan Waktu Penelitian	41
3.4	Variabel Penelitian	44
3.5	Jenis dan Metode Pengumpulan Data	44
3.5.1	Jenis Data	44
3.5.2	Metode Pengumpulan Data	45
3.6	Instrumen Penelitian	46
3.7	Teknik Pengolahan Data	47
3.7.1	Analisis Data Deskriptif	47
3.7.2	Analisis Data Evaluatif	47
3.7.3	Analisis Data Komparatif	48
3.8	Kerangka Metode	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Tinjauan Umum Objek Studi	49

4.1.1	Lokasi Objek Penelitian	49
4.1.2	Kondisi Iklim	50
4.1.3	Suhu Netral	51
4.2	Analisis Lingkungan Objek Penelitian	53
4.2.1	Analisis Lingkungan Kawasan Sekitar Objek	53
4.2.2	Analisis Lingkungan Sekitar Objek	55
4.3	Analisis Bangunan	57
4.3.1	Analisis Spasial	57
4.3.2	Analisis Visual	58
4.3.3	Analisis Kualitatif Terhadap Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal	63
4.4	Pengukuran Pada Objek Penelitian	70
4.4.1	Tata Letak Alat Pengukuran	70
4.4.2	Hasil Pengukuran Rumah Kebaya 1 (Kantor)	72
4.4.3	Hasil Pengukuran Rumah Kebaya 2 (Wisma)	76
4.4.4	Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan ruangan sisi barat – timur pada Rumah Kebaya 2 (Wisma)	80
4.4.5	Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan pada Rumah Kebaya 1 dan Rumah Kebaya 2	82
4.4.6	Perbandingan Rata – rata perjam suhu dan kelembapan Pada Rumah Kebaya 1 dan Rumah Kebaya 2	86
4.4.7	Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan terhadap SNI, Peraturan Menteri, dan Suhu Netral Szokolay	88
4.4.8	Selisih Rata – rata suhu <i>Indoor</i> dan <i>Outdoor</i>	93
4.4.9	<i>Thermal Time Lag</i>	94
4.4.10	Hasil Perbandingan Antar Analisis Visual dengan Pengukuran Lapangan	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100

5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran.....	101
DAFTAR KAJIAN PUSTAKA.....		102
LAMPIRAN.....		104
1.	Denah Rumah Kebaya 1.....	104
2.	Tampak Depan Rumah Kebaya 1.....	105
3.	Tampak Belakang Rumah Kebaya 1.....	106
4.	Tampak Samping Rumah Kebaya 1.....	107
5.	Potongan Samping Rumah Kebaya 1.....	108
6.	Potongan Belakang Rumah Kebaya 1.....	109
7.	Denah Rumah Kebaya 2.....	110
8.	Tampak Depan Rumah Kebaya 2.....	111
9.	Tampak Belakang Rumah Kebaya 2.....	112
10.	Tampak Samping Rumah Kebaya 2.....	113
11.	Potongan Samping Rumah Kebaya 2.....	114
12.	Potongan Belakang Rumah Kebaya 2.....	115
13.	Pintu dan Jendela.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Penelitian.....	16
Gambar 2.1 Pendinginan secara langsung dengan sinar matahari (<i>Lechner, 2001</i>).....	19
Gambar 2.2 Pendinginan secara tidak langsung dengan sinar matahari (<i>Lechner, 2001</i>).....	20
Gambar 2.3 Pendinginan secara langsung dengan penyambungan tanah (<i>Lechner, 2001</i>)	21
Gambar 2.4 Pendinginan secara tidak langsung dengan penyambungan tanah	21
Gambar 2.5 Pendinginan secara langsung dengan penguapan (<i>Lechner, 2001</i>)	21
Gambar 2.6 Pendinginan secara tidak langsung dengan penguapan (<i>Lechner, 2001</i>).....	22
Gambar 2.7 Refrigerant Dehumidifikasi	22
Gambar 2.8 Sorbent Dehumidifikasi	23
Gambar 2.9 Jenis – jenis Jendela (<i>Becket et al, 1974</i>)	24
Gambar 2.10 Ventilasi Alamiah	24
Gambar 2.11 Rumah Joglo Betawi.....	29
Gambar 2.12 Rumah Gudang Betawi.....	30
Gambar 2.13 Rumah Kebaya / Bapang Betawi.....	30
Gambar 2.14 Rumah Panggung Betawi	31
Gambar 2.15 Kerangka Teori	39
Gambar 3.1 Objek Penelitian 1 Rumah Tradisional Betawi	42
Gambar 3.2 Denah Lokasi Titik Pengukuran Objek Penelitian 1 Rumah Tradisional Betawi.....	42
Gambar 3.3 Objek Penelitian 2 Rumah Tradisional Betawi	43
Gambar 3.4 Denah Lokasi Titik Pengukuran Objek Penelitian 2 Rumah Tradisional Betawi.....	43
Gambar 3.5 Instrumen Penelitian (Sumber : Google.co.id)	47
Gambar 3.6 Kerangka Metode.....	48
Gambar 4.1 Letak Objek Studi (Sumber : Google Earth)	49
Gambar 4.2 Data Iklim pada tahun 2019 (sumber: https://jakselkota.bps.go.id/).....	50
Gambar 4.3 Data Iklim pada tahun 2019.....	51
Gambar 4.4 Lingkungan Kawasan Sekitar Objek (Sumber : Google Earth).....	53
Gambar 4.5 Lingkungan Sekitar Objek	55
Gambar 4.6 Lingkungan Sekitar Objek.....	56
Gambar 4.7 Rumah Kebaya (Fungsi Kantor).....	57

Gambar 4.8 Rumah Kebaya (Fungsi Wisma).....	57
Gambar 4.9 Tampak Depan Rumah Kebaya (Kantor).....	59
Gambar 4.10 Tampak Belakang Rumah Kebaya (Kantor).....	60
Gambar 4.11 Tampak Timur-Barat Rumah Kebaya (Kantor).....	60
Gambar 4.12 Tampak Depan Rumah Kebaya (Wisma).....	61
Gambar 4.13 Tampak Depan Rumah Kebaya (Wisma).....	62
Gambar 4.14 Tampak Timur-Barat Rumah Kebaya (Wisma).....	62
Gambar 4.15 Titik Letak Alat Data Logger Rumah Kebaya 1 (Kantor).....	70
Gambar 4.16 Titik Letak Alat Data Logger Rumah Kebaya 2 (Wisma).....	71
Gambar 4.17 Grafik Rata-rata suhu harian Rumah Kebaya 1 (Kantor).....	72
Gambar 4.18 Grafik Rata-rata suhu per jam Rumah Kebaya 1 (Wisma).....	73
Gambar 4.19 Grafik Rata-rata kelembapan harian Rumah Kebaya 1 (Kantor).....	74
Gambar 4.20 Grafik Rata-rata kelembapan per jam Rumah Kebaya 1 (Kantor).....	75
Gambar 4.21 Grafik Rata-rata suhu harian Rumah Kebaya 2 (Wisma).....	76
Gambar 4.22 Grafik Rata-rata suhu per jam Rumah Kebaya 2 (Wisma).....	77
Gambar 4.23 Grafik Rata-rata kelembapan harian Rumah Kebaya 2 (Wisma).....	78
Gambar 4.24 Grafik Rata-rata kelembapan per jam Rumah Kebaya 2 (Wisma).....	79
Gambar 4.25 Grafik Rata – rata suhu pada Rumah Kebaya 2.....	80
Gambar 4.26 Grafik Rata – rata kelembapan pada Rumah Kebaya 2.....	81
Gambar 4.27 Grafik perbandingan rata-rata suhu kamar tidur.....	82
Gambar 4.29 Grafik perbandingan rata-rata suhu ruang tamu.....	83
Gambar 4.28 Grafik perbandingan rata-rata suhu teras depan.....	83
Gambar 4.30 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan teras depan.....	84
Gambar 4.31 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan ruang tamu.....	85
Gambar 4.32 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan kamar tidur.....	85
Gambar 4.33 Grafik perbandingan rata-rata suhu perjam.....	86
Gambar 4.34 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan perjam.....	87
Gambar 4.35 Grafik perbandingan rata-rata suhu per jam dengan standar.....	89
Gambar 4.36 Tabel perbandingan rata-rata suhu per jam dengan standar.....	90
Gambar 4.37 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan per jam rumah kebaya 1 dengan standar.....	91

Gambar 4.39 Tabel perbandingan rata-rata kelembapan per jam dengan standar.....92

Gambar 4.38 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan per jam rumah kebaya 2 dengan standar.....92

Gambar 4.40 Tabel selisih suhu indoor dan outdoor.....93

Gambar 4.41 Tabel rata – rata suhu maksimal setiap ruangan.....94



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien dan efektivitas penggunaan elemen peneduh.....25

(Sumber : Egan, Concept in Thermal Comfort, 1975) 25

Tabel 2.2 Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal.....27

Tabel 2.3 Tipologi Rumah Adat Betawi.....35

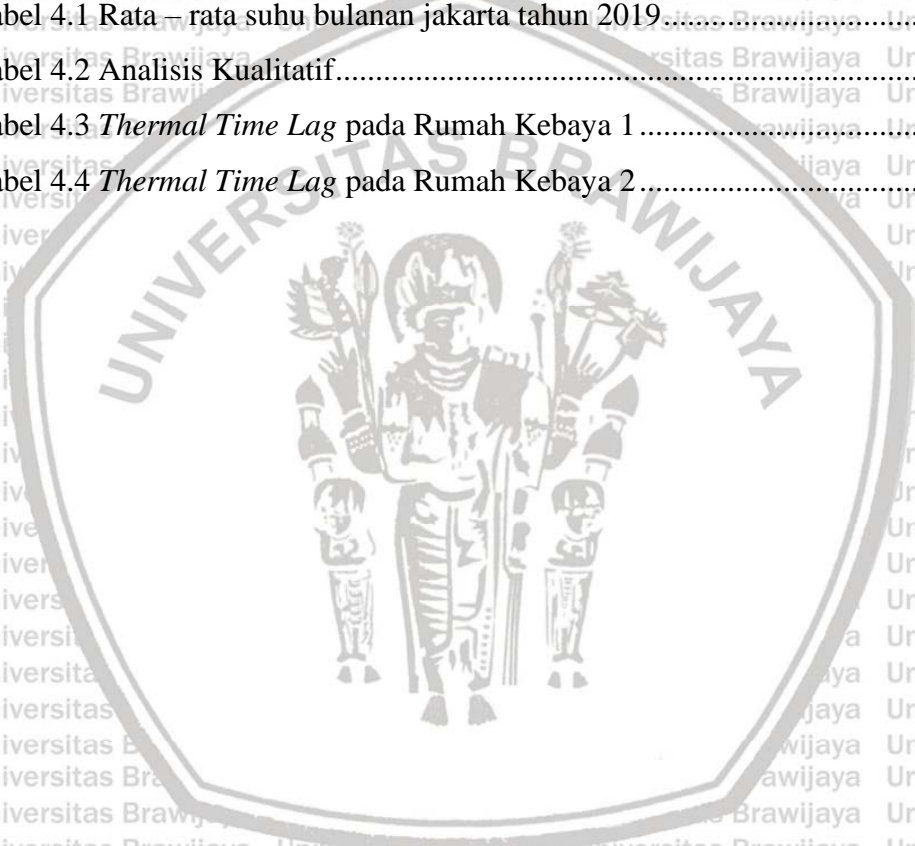
Tabel 2.4 Tinjauan Studi Jurnal Terdahulu36

Tabel 4.1 Rata – rata suhu bulanan jakarta tahun 2019.....52

Tabel 4.2 Analisis Kualitatif.....63

Tabel 4.3 *Thermal Time Lag* pada Rumah Kebaya 195

Tabel 4.4 *Thermal Time Lag* pada Rumah Kebaya 295



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

DKI Jakarta merupakan Ibu Kota yang setiap tahunnya mengalami perkembangan, dimulai dari teknologi yang semakin berkembang memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi yang berasal dari luar lingkungannya, dimulai dari luar lingkungan daerah, kota, hingga negara lain dapat diketahui hanya melalui teknologi yang bernama internet. Internet mempermudah dalam berbagai hal, maka dari itu banyak sekali pengaruh – pengaruh dari luar negeri yang mudah masuk ke dalam negeri. Masuknya pengaruh budaya luar kedalam Indonesia memiliki efek besar terhadap budaya Indonesia. Sedikit demi sedikit banyak masyarakat yang melupakan budayanya sendiri, dimulai tradisi yang mulai jarang terlihat di masyarakat, melestarikan budaya seperti tari atau menggunakan pakaian adat di anggap ketinggalan zaman, meninggalkan rumah adat lama kemudian tinggal di rumah baru. **Rumah dengan gaya modern menjadi rumah yang diharapkan, rumah dengan tipe minimalis juga menjadi rumah yang diinginkan pada masa kini.**

Pengaruh budaya luar terkait rumah idaman masa kini menyebabkan turunnya minat masyarakat untuk melanjutkan tinggal di rumah tradisional, salah satu yang terkena dampak yaitu rumah tradisional betawi. Rumah tradisional merupakan rumah yang sudah mengalami perkembangan dari berbagai macam kegagalan hingga menjadi rumah tradisional saat ini. **Rumah tradisional betawi yang sudah mulai menghilang saat ini dibangun kembali dengan model seperti rumah tradisional betawi pada masanya di salah satu kawasan pelestarian budaya di Setu Babakan.**

Meskipun banyak rumah tradisional Betawi yang mulai ditinggalkan namun pemerintah membuat kawasan perkampungan budaya Betawi di setu babakan sebagai salah satu area pelestarian budaya Betawi. Pada daerah pelestarian di setu babakan terdapat beberapa jenis rumah adat Betawi, mulai dari Rumah Panggung, Rumah Gudang, Rumah Joglo, serta Rumah Kebaya atau Bapang. Selain sebagai tempat pelestarian, kawasan ini juga digunakan sebagai area wisata sekaligus tempat belajar mengenai budaya Betawi yang sudah mulai hilang. Meskipun sudah menjadi area

pelestarian serta wisata, namun beberapa rumah yang dilestarikan tersebut masih digunakan sebagai tempat tinggal oleh beberapa keluarga di daerah tersebut.

Masing-masing jenis rumah adat betawi memiliki perbedaan jenis yang menonjol yaitu dapat dilihat dari jenis atap. Rumah Panggung memiliki bentuk atap yang menyesuaikan dengan bentuk lantai. Rumah Kebaya memiliki bentuk atap kiri kanan dengan pola pelana namun memiliki beberapa pasang atap yang membuatnya terlihat seperti lipatan kebaya. Rumah Gudang dengan bentuk atap depan belakang dengan pola atap pelana. Rumah Joglo betawi memiliki bentuk atap mirip dengan rumah joglo pada umumnya, namun terdapat perbedaan pada tiang penopang yang membagi ruang bagian dalam. Perbedaan jenis rumah adat betawi tidak hanya dari bentuk atap melainkan dari hal-hal lain dimulai dari bentuk denah, ketinggian bangunan, tata letak ruangan, tata letak bukaan, teras rumah, serta material bangunan.

Rumah adat betawi yang telah mengalami tahap trial and error diharapkan memiliki solusi dalam penyelesaian masalah lingkungan termal sehingga penghuni rumah tersebut merasa nyaman dan tentram saat tinggal didalamnya. Diharapkan elemen yang menyebabkan lingkungan termal menjadi nyaman dapat diterapkan tidak hanya digunakan pada rumah tradisional, melainkan dapat diterapkan pada bangunan lainnya.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, diperoleh beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

- 1) Rumah dengan gaya modern menjadi rumah yang diharapkan, rumah dengan tipe minimalis juga menjadi rumah yang diinginkan pada masa kini.
- 2) Rumah tradisional betawi yang sudah mulai menghilang saat ini dibangun kembali dengan model seperti rumah tradisional betawi pada masanya di salah satu kawasan pelestarian budaya di Setu Babakan.
- 3) Beberapa rumah yang dilestarikan tersebut masih digunakan sebagai tempat tinggal oleh beberapa keluarga di daerah tersebut.
- 4) Masing-masing jenis rumah adat betawi memiliki perbedaan jenis yang menonjol yaitu dapat dilihat dari jenis atap.

5) **Rumah adat betawi yang telah mengalami tahap trial and error diharapkan memiliki solusi dalam penyelesaian masalah lingkungan termal.**

Berdasarkan dari point tiap kalimat masing – masing paragraf dari latar belakang, maka ditarik kesimpulan bahwa rumah adat betawi yang mulai menghilang telah mengalami tahap trial and error sehingga memungkinkan adanya elemen yang digunakan sebagai lingkungan termal alami rumah betawi yang diharapkan dapat digunakan pada bangunan modern.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta identifikasi masalah yang dijelaskan sebelumnya, maka dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

- 1) Elemen utama apakah yang membentuk lingkungan termal alami pada model rumah tradisional betawi (rumah kebaya)?
- 2) Bagaimana kinerja lingkungan termal terkait suhu dan kelembapan udara pada model rumah kebaya?

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mempermudah dalam penelitian, maka dilakukan pembatasan masalah seperti berikut :

- 1) Menentukan lokasi penelitian pada kawasan perkampungan budaya betawi di daerah setu babakan,
- 2) Pengukuran dilaksanakan pada pagi, siang, sore, malam dalam kondisi cuaca hujan dan cerah
- 3) Melakukan pengukuran terhadap 2 atau lebih bangunan sebagai pembanding.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari adanya penelitian yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengetahui elemen utama pembentuk lingkungan termal pada rumah betawi melalui kajian visual

- 2) Mengevaluasi kinerja lingkungan termal terkait suhu dan kelembapan udara pada model rumah betawi melalui pengukuran lapangan sehingga dapat di konfirmasi dengan hasil kajian visual pada tujuan pertama

1.6. Manfaat Penelitian

Studi penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan yang berhubungan dengan lingkungan termal yang terdapat pada bangunan tradisional betawi sebagai pembentuk lingkungan termal sehingga dapat dimanfaatkan. Selain menambah wawasan terkait bukaan, sekaligus menambah ilmu mengenai rumah adat tradisional yang saat ini mulai di tinggalkan. Meskipun sudah ditinggalkan namun hasil dari perkembangan pada masa lampau dapat dimanfaatkan sekaligus diterapkan pada bangunan lain.

1.7. Sistematika Pembahasan

BAB I PENDAHULUAN

Hal yang dijelaskan pada Bab I terkait latar belakang yang membahas mengenai kemudahan masyarakat dalam memperoleh informasi terkait budaya asing sehingga memberikan efek terhadap budaya dalam negeri. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi masalah terkait latar belakang, rumusan masalah serta Batasan masalah untuk mempermudah dalam menentukan hal-hal apa saja yang perlu dicari jawabannya. Tujuan dan manfaat penelitian merupakan hal – hal apa saja yang akan dicapai dengan adanya penelitian ini, sehingga para pembaca dapat mengetahui secara singkat makna dari adanya penelitian ini. Sistematika pembahasan serta kerangka penelitian berupa penjelasan secara singkat tentang inti dari setiap bab kemudian untuk mempermudah dalam penulisan dengan menuliskan langkah – langkah apa saja yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II merupakan penjelasan yang berisi deskripsi kajian teori yang akan menjadi pedoman pada saat melakukan penelitian nantinya. Kajian teori serta standar yang akan diterapkan pada penelitian didapat melalui sumber data sekunder seperti buku, jurnal ilmiah dalam masa waktu maksimal 5 – 10 tahun lalu, literatur, standar hukum atau peraturan yang masih berlaku hingga saat ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Isi dari Bab III yaitu tentang metode yang akan digunakan untuk melakukan penelitian terhadap bangunan rumah tradisional betawi setu babakan Jakarta selatan.

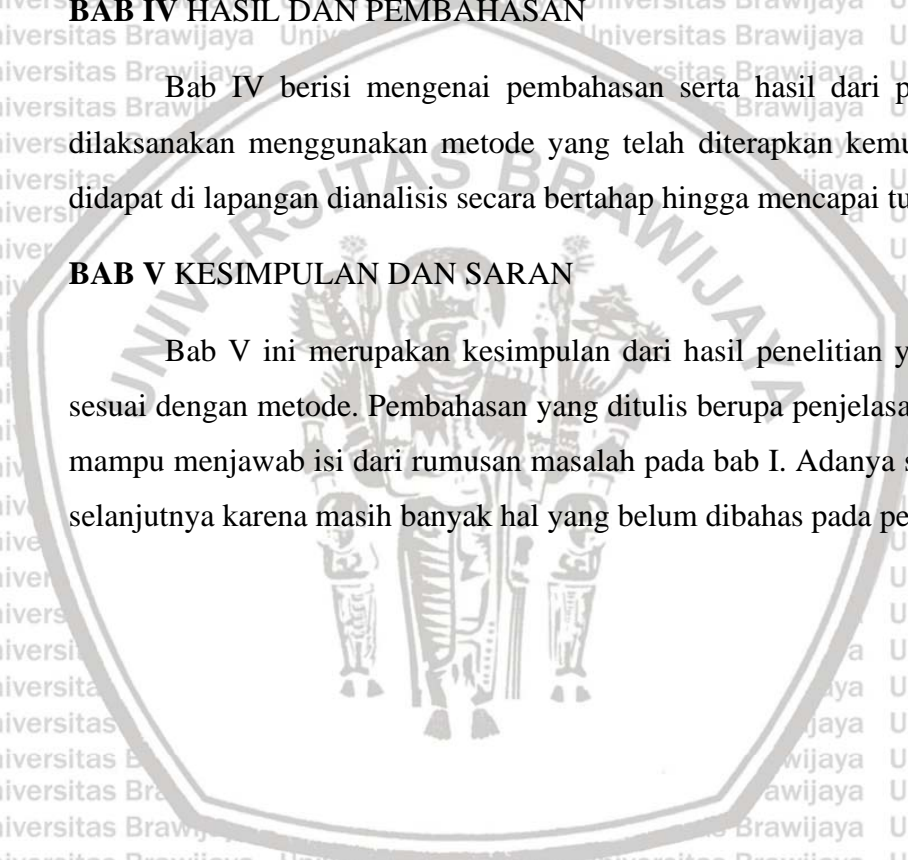
Beberapa metode yang akan digunakan seperti teknik pengumpulan data, metode dalam menganalisis data, instrument penelitian apa saja yang akan digunakan, serta penentuan pemilihan objek.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

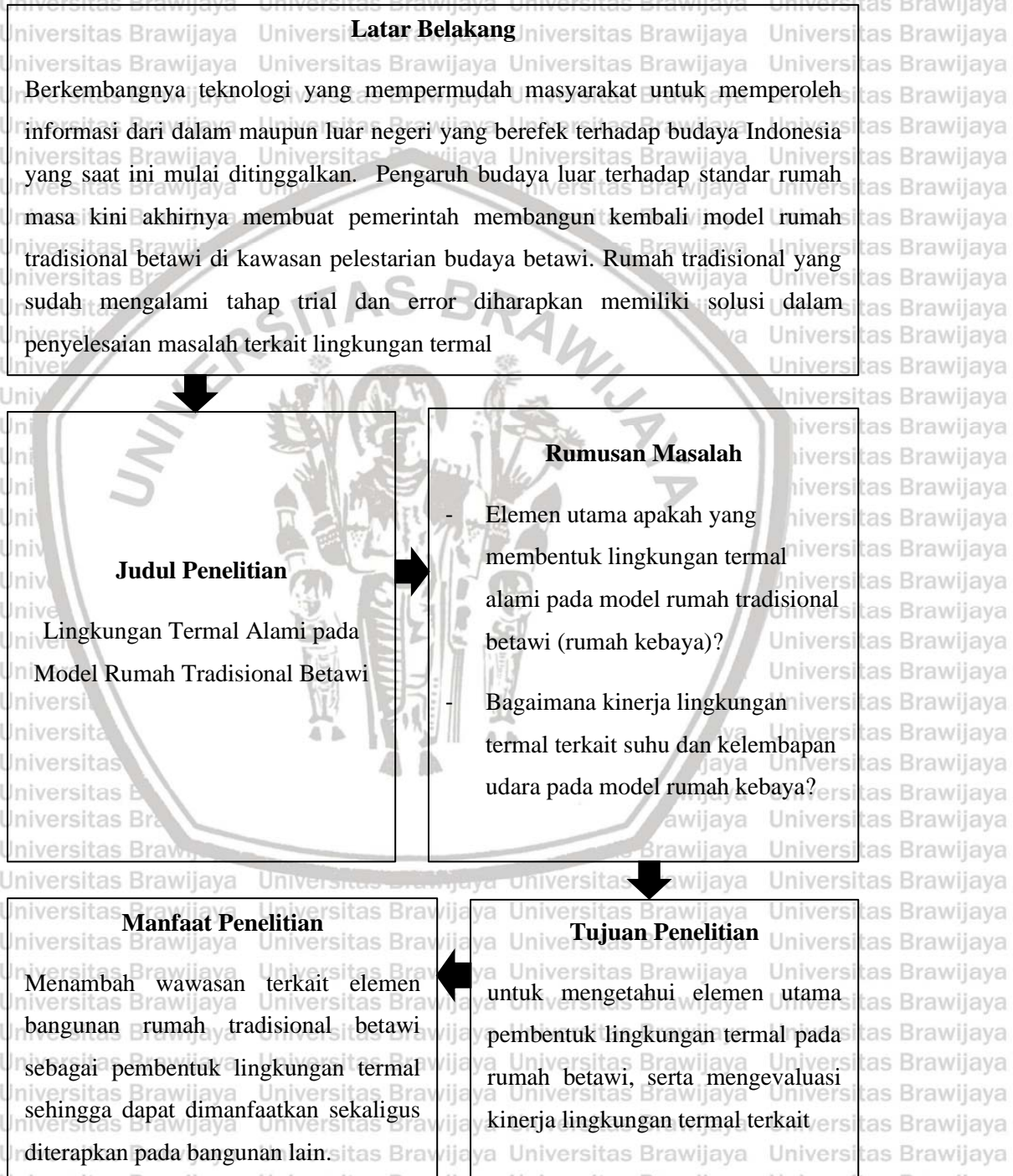
Bab IV berisi mengenai pembahasan serta hasil dari penelitian yang sudah dilaksanakan menggunakan metode yang telah diterapkan kemudian data yang telah didapat di lapangan dianalisis secara bertahap hingga mencapai tujuan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dijalankan sesuai dengan metode. Pembahasan yang ditulis berupa penjelasan secara singkat yang mampu menjawab isi dari rumusan masalah pada bab I. Adanya saran untuk penelitian selanjutnya karena masih banyak hal yang belum dibahas pada penelitian ini.



1.8. Kerangka Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lingkungan Termal Alami

Lingkungan termal diartikan sebagai aspek – aspek lingkungan fisik individu yang mempengaruhi pertukaran panas secara langsung antara subjek dan lingkungannya.

Adapun aspek lingkungan termal yang mempengaruhi perpindahan panas yaitu kelembapan udara relative, aliran udara, temperature radiasi, suhu udara, suhu benda yang bersentuhan, serta adanya air permukaan. Pada penelitian ini akan difokuskan pada aspek kelembapan udara, suhu udara, serta aliran udara.

2.1.1. Kelembapan Udara

Menurut KBBI, kelembapan udara merupakan sifat lembap dimana udara banyak mengandung uap air yang dapat diukur dengan higrometer. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kelembapan udara, yaitu suhu, tekanan udara, radiasi matahari, pergerakan angin, vegetasi, unsur air pada suatu tempat, ketinggian tempat, serta kerapatan udara. Berdasarkan SNI 03-6572 tahun 2001 standar kelembapan udara relative dengan jumlah orang tidak padat pada ruangan yaitu 40% hingga 50%. Sedangkan kelembapan udara relative dengan jumlah orang padat pada ruangan berkisar antara 55% hingga 60%. Menurut PerMen Kesehatan RI Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah kadar yang dipersyaratkan untuk kelembapan dalam ruang rumah yaitu 40% hingga 60%. Upaya yang dapat dilakukan apabila kelembapan tidak memenuhi standar minimal kelembapan yaitu dengan menggunakan alat *humidifier* (alat pengatur kelembapan), memodifikasi bangunan dengan meningkatkan pencahayaan serta sirkulasi udara, membuka jendela serta menambah jumlah dan luas jendela rumah. Apabila melebihi standar maksimal kelembapan upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memasang genteng kaca serta menggunakan alat *humidifier*.

2.1.2. Suhu Udara

Suhu udara merupakan derajat panas dan dingin molekul di atmosfer dalam satuan Reamur, Fahrenheit atau Celsius namun untuk Indonesia yang digunakan merupakan satuan Celsius. Adapun hal – hal yang mempengaruhi suhu udara, yaitu sudut datangnya sinar matahari, lamanya penyinaran, awan, tinggi rendahnya suatu tempat, hingga angin dan arus laut. Kriteria kenyamanan suhu udara menurut SNI 03-6572 tahun 2001 untuk daerah tropis terbagi menjadi tiga, untuk hasil sejuk nyaman dengan suhu udara efektif $20.5^{\circ}\text{C} \sim 22.8^{\circ}\text{C}$, untuk hasil nyaman optimal yaitu dengan suhu udara efektif $22.8^{\circ}\text{C} \sim 25.8^{\circ}\text{C}$ sedangkan hasil hangat nyaman berada di suhu udara efektif $25.8^{\circ}\text{C} \sim 27.1^{\circ}\text{C}$. berdasarkan standar PerMen Kesehatan RI Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 suhu yang dipersyaratkan dalam ruang rumah yaitu berkisar antara 18°C hingga 30°C . Hal yang dapat diupayakan untuk mencapai batas minimal suhu 18°C yaitu dengan menggunakan alat pemanas ruangan atau sumber energi lain yang aman untuk lingkungan, sedangkan untuk mencapai batas maksimal 30°C dengan cara menambah ventilasi mekanik/buatan.

2.1.3. Aliran Udara

Aliran udara merupakan suatu arus dari udara yang bergerak dari udara bertekanan tinggi ke udara bertekanan rendah. Standar maksimal kecepatan udara berdasarkan SNI 03-6572 tahun 2001 yaitu 0.25 m/detik dan dianjurkan lebih kecil dari 0.15 m/detik. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1077 tahun 2011 standar udara berdasarkan laju pertukaran udara melalui ventilasi dengan standar persyaratan laju ventilasi 0.15 m/detik hingga 0.25 m/detik. Upaya untuk mengatur pertukaran udara dalam rumah yaitu dengan melengkapi ventilasi minimal 10% luas lantai dengan sistem ventilasi silang, bagi pengguna AC melakukan pemeliharaan secara berkala, penggunaan *exhaust fan*, serta mengatur tata letak ruang.

Menurut penelitian Tirtha Paul dalam buku Frick, Ardiyanto, dan Darmawan (2008) faktor – faktor diatas membentuk standar perpaduan untuk memenuhi kenyamanan termal manusia. Bagi udara yang tidak bergerak, dengan suhu $21^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ serta

kelembapan 20% hingga 70%. Bagi udara yang bergerak (0.1 m/detik sampai 1.0 m/detik) memiliki suhu $25^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan 5% hingga 85%.

2.2 Strategi Lingkungan Termal Alami

Untuk mencukupi lingkungan termal alami terdapat strategi yang dilakukan untuk memenuhi hal tersebut, yaitu pendinginan alami, pengawalembapan alami, penyejukan alami, pembiasan alami, dan peneduhan alami. Sedangkan strategi terkait kenyamanan termal (suhu udara, aliran udara, kelembapan udara) yang akan dibahas disini 4 diantaranya yaitu pendinginan alami, pengawalembapan alami, peneduhan alami serta penyejukan alami.

2.2.1. Pendinginan Alami

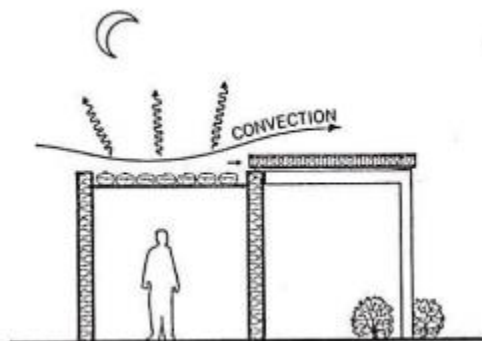
Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi sistem pendinginan pasif, yaitu energi, pendingin, dan tenaga alam. Terdapat beberapa tipe sistem pendinginan pasif, yaitu :

a) Pendinginan dengan ventilasi

Ventilasi yang nyaman yaitu ventilasi yang ada sepanjang siang dan malam untuk meningkatkan penguapan pada kulit yang terjadi pada siang hari. Kemudian yang kedua ventilasi dengan teknik *night-flushing* yaitu mengurangi suhu panas dalam bangunan sepanjang siang hari dengan memasukkan udara sejuk pada malam hari sehingga udara panas yang terkumpul pada siang hari akan berkurang setiap malamnya.

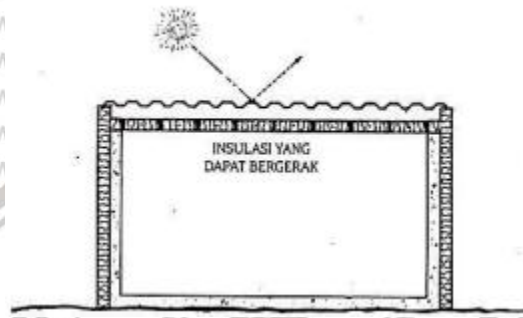
b) Pendinginan dengan sinar matahari

Pendinginan dengan sinar matahari terbagi menjadi dua, yaitu secara langsung dan tidak langsung.



Gambar 2.1 Pendinginan secara langsung dengan sinar matahari (Lechner, 2001)

Untuk pendinginan secara langsung yaitu dengan memberikan radiasi terhadap langit pada malam hari seperti penggunaan atap beton, pada malam hari atap beton akan memancarkan panasnya ke langit sehingga suhu panas tidak masuk ke dalam bangunan dengan catatan pada siang hari terdapat penutup agar atap beton tidak menyerap panas secara berlebihan.



Gambar 2.2 Pendinginan secara tidak langsung dengan sinar matahari (Lechner, 2001)

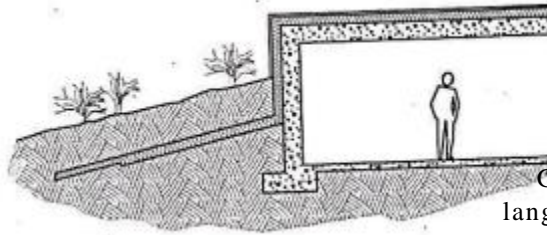
Sedangkan pendinginan secara tidak langsung yaitu dengan menggunakan radiator khusus yang terdapat cairan untuk pemindah panas di dalamnya. Agar tidak menyerap panas secara berlebihan, maka radiator diberi cat berwarna putih.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan Pendinginan dengan sinar matahari, yaitu :

- Pendinginan akan bekerja secara optimal apabila diletakkan pada daerah yang cerah serta kelembapan rendah, namun tidak bekerja secara maksimal pada cuaca berawan
- Pada bangunan berlantai satu sangat cocok apabila menggunakan teknik ini
- Pendinginan secara maksimal apabila diletakkan di seluruh area atap apabila menginginkan efek yang lebih besar

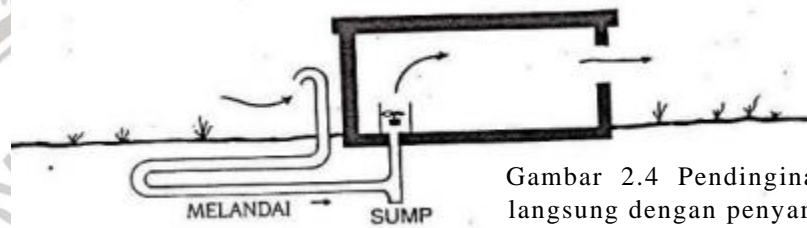
c) Pendinginan bumi atau dengan tanah

Terdapat dua cara pendinginan bumi, pertama proses untuk menghilangkan panas adalah dengan cara menaungi (*shading soil*) atau mendinginkan tanah dengan pendinginan evaporasi



Gambar 2.3 Pendinginan secara langsung dengan penyambungan tanah (Lechner, 2001)

Penyambungan tanah secara langsung melindungi bangunan dengan tanah yang bersentuhan langsung dengan dinding.

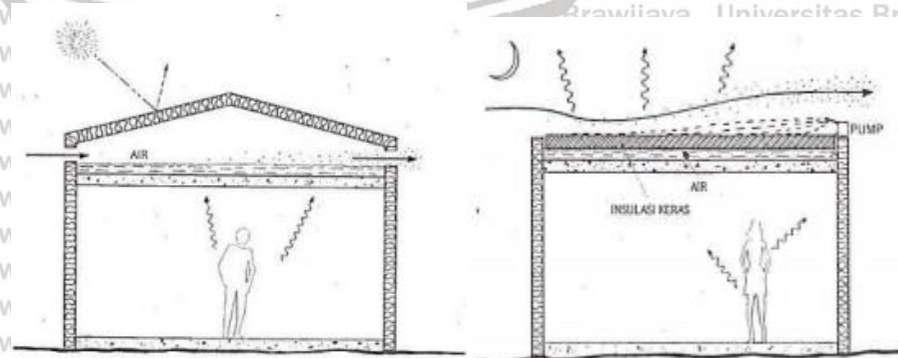


Gambar 2.4 Pendinginan secara tidak langsung dengan penyambungan tanah (Lechner, 2001)

Pendinginan secara tidak langsung dapat dilakukan dengan menanamkan tabung kedalam tanah dengan kedalaman tertentu hingga mencapai suhu yang diinginkan kemudian dimasukkan kedalam bangunan.

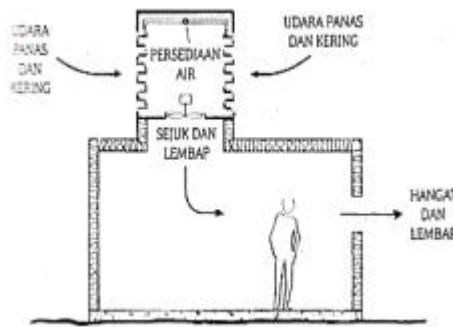
d) Pendinginan dengan penguapan

Pendinginan dengan penguapan terbagi menjadi dua cara, secara langsung dan tidak langsung.



Gambar 2.5 Pendinginan secara langsung dengan penguapan (Lechner, 2001)

Secara langsung yaitu dengan memasukkan air kedalam bangunan pertama dengan cara *swamp coolers* yaitu menggunakan kasa basah untuk membawa udara dari luar bangunan ke dalam bangunan dengan sistem kipas angin, kedua dengan cara *misting* yaitu dengan tetesan air yang kemudian diuapkan kembali.



Gambar 2.6 Pendinginan secara tidak langsung dengan penguapan (Lechner, 2001)

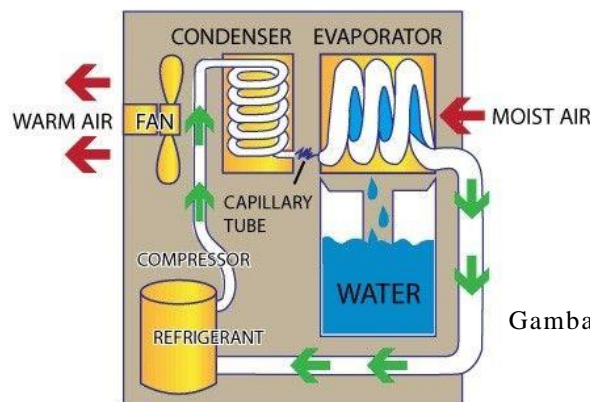
Secara tidak langsung yaitu dengan cara meletakkan kolam dibawah bangunan.

Aturan yang perlu diperhatikan apabila menggunakan pendinginan dengan penguapan, yaitu :

- Cara pendinginan dengan penguapan baik secara langsung maupun tidak langsung cocok apabila diterapkan pada daerah beriklim kering
- Meningkatkan kelembapan bangunan karena penggunaan elemen air

2.2.2. Pengawalembapan Alami

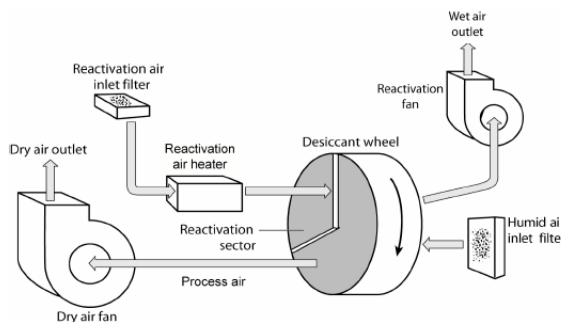
Upaya menurunkan kelembapan biasa disebut *dehumidifikasi*. Prinsip untuk mengurangi hingga menghilangkan kelembapan yaitu terbagi menjadi dua metode, yaitu *refrigerant dehumidifikasi* dan *sorbent dehumidifikasi*.



Gambar 2.7 Refrigerant Dehumidifikasi

Sumber : id.pinterest.com

Prinsip *refrigerant dehumidifikasi* yaitu dengan cara menurunkan suhu udara sampai dengan titik embunnya.



Gambar 2.8. Sorbent Dehumidifikasi

Sumber : eggyclopedia.com

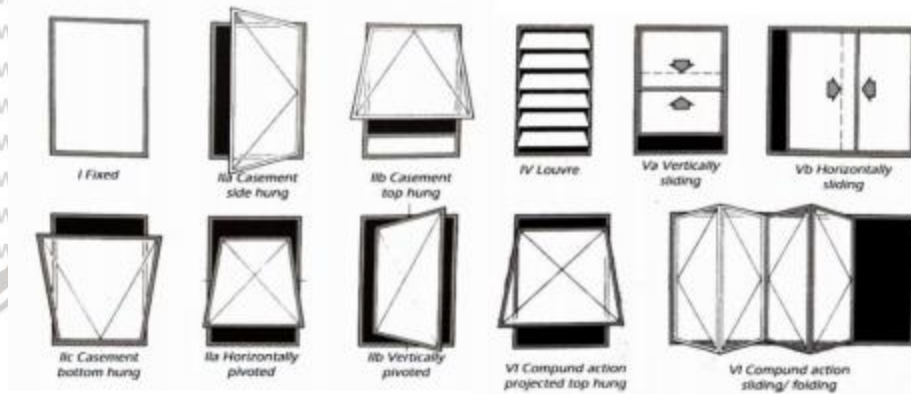
Sedangkan prinsip *sorbent dehumidifikasi* yaitu dengan cara melewatkan udara lembab pada media penyerap kelembapan udara.

2.2.3. Penyejukan Alami

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyejukan alami yaitu besarnya bukaan, serta arah bukaan. Untuk mempermudah dalam perletakkan bukaan perlu adanya pengetahuan terkait aliran udara

- Udara mengalir dari suhu rendah ke suhu tinggi, dari tekanan tinggi menuju tekanan rendah
- Macam – macam aliran udara yaitu; *Air Flow* yaitu aliran udara yang melewati benda, *Boundary Layer* yaitu lapisan udara yang dalam kecepatan tertentu melewati suatu benda, *Laminer* merupakan lapisan udara yang sejajar dengan permukaan benda serta tidak memiliki pergolakan, *Turbulence* merupakan aliran udara yang terpecah kemudian membentuk suatu pusaran.

c) Bukaannya berupa ventilasi dengan minimal bukaan yaitu 10% dari luas lantai. Gerak udara merupakan salah satu upaya mencapai kenyamanan termal maka diperlukan jendela untuk memasukkan udara kedalam bangunan. berikut merupakan jenis – jenis jendela :

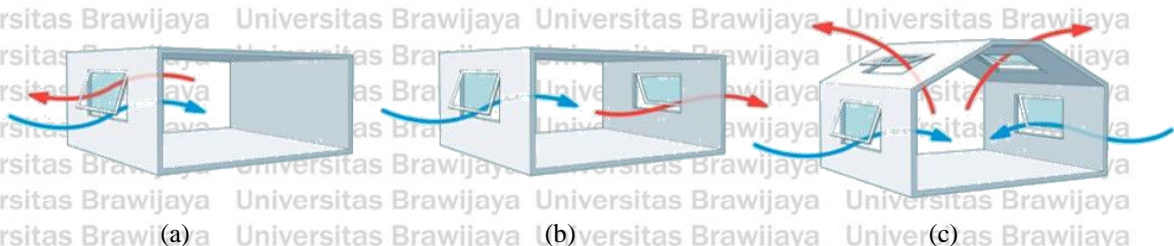


Gambar 2.9 Jenis – jenis Jendela (*Becket et al, 1974*)

Upaya memanfaatkan jendela untuk memenuhi kenyamanan termal terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih jenis jendela

- Tipe jendela dapat memanfaatkan secara maksimal gerak udara dalam ruangan,
- Tipe jendela mengoptimalkan upaya untuk mendukung laju udara serta mendukung dalam pergantian udara dalam ruangan,
- Tipe jendela harus fleksibel dapat dibuka dan ditutup sesuai kebutuhan penghuni.

d) Ventilasi udara merupakan bukaan sebagai tempat terjadinya pertukaran udara yang masuk dan keluar dalam ruangan. Sistem ventilasi alamiah yaitu seperti



Gambar 2.10 Ventilasi Alamiah (a) *single sided ventilation*, (b) *cross ventilation*, (c) *ventilasi vertikal (stack ventilation)* Sumber : tealproducts.com

jendela dan ventilasi. Ventilasi alamiah terbagi menjadi dua, yaitu ventilasi horizontal dan ventilasi vertikal

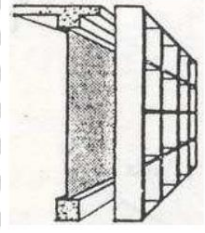
- Ventilasi Horizontal terbagi menjadi dua yaitu *single sided ventilation* (ventilasi satu sisi) yaitu ventilasi yang hanya berada di satu sisi ruangan dapat dilihat pada gambar 2.9 (a) dan *cross ventilation* (ventilasi silang) yaitu ventilasi yang berada di kedua sisi ruangan dapat dilihat pada gambar 2.9 (b).

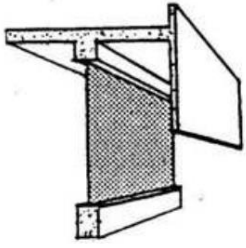
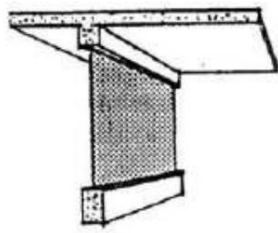
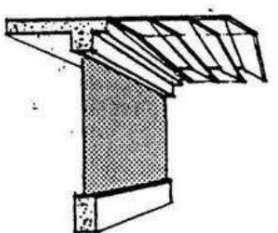
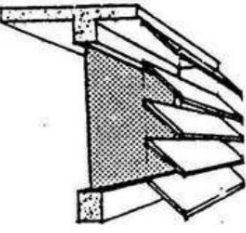
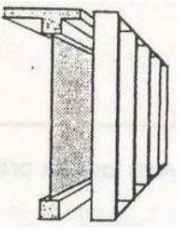
Ventilasi Vertikal yaitu mengeluarkan udara panas melalui ventilasi yang berada di atas dapat dilihat pada gambar 2.9 (c).

2.2.4. Peneduhan Alami

Peneduhan merupakan strategi untuk mencapai kenyamanan termal dengan cara menutupi atau mengurangi cahaya yang masuk kedalam ruangan. Elemen peneduh terdiri dari berbagai macam jenis seperti awning, eggcrate, tanaman atau vegetasi peneduh yang merupakan elemen peneduh diluar elemen bangunan. Lalu terdapat elemen peneduh interior seperti glazing, gorden, bingkai penggulung, penutup jendela. Elemen peneduh juga dapat berupa bagian utama dari bangunan itu sendiri seperti atap, tritisan, shading. Berikut merupakan gambaran elemen peneduh serta Koefisien dan efektivitas penggunaannya.

Tabel 2.1 Koefisien dan efektivitas penggunaan elemen peneduh
(Sumber : Egan, Concept in Thermal Comfort, 1975)

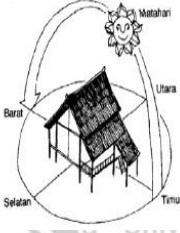
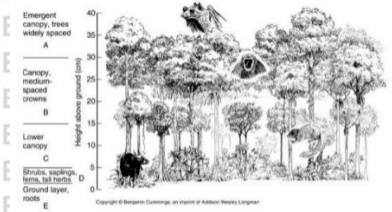
No	Elemen Peneduh	Koefisien Shading	Efektivitas Penggunaan	Model
1	Egg Crate	0.1	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Timur – Barat	

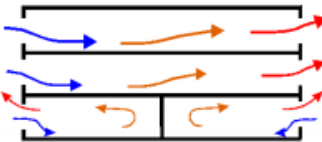
2	Panels (Awning)	0.15	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Timur – Barat	
3	Cantilever (Overhang)	0.25	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Utara – Selatan	
4	Louver Overhang (Horizontal)	0.20	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Utara – Selatan	
5	Horizontal Louver Screen	0.6-0.1	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Timur – Barat	
6	Vertical Louver (arah bisa diputar)	0.3 (permanent) 0.15 – 0.10 (moveable)	Bidang bangunan yang digunakan menghadap Timur – Barat	

2.3 Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal

Untuk memenuhi bangunan dengan lingkungan termal yang nyaman, maka diperlukan pedoman sebagai acuan yang ditentukan berdasarkan kriteria, parameter, indikator dari kajian literatur.

Tabel 2.2 Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal

No	Kriteria	Parameter	Indikator
1.	Orientasi Bangunan	Orientasi bangunan sisi terpanjang menghadap utara – selatan agar bukaan tidak terpapar sinar matahari secara langsung (Asriningpuri, Handajani et al, 2017)	 <p>Sumber : https://arsitekturdanlingkungan.wg.ugm.ac.id/</p>
2.	Beranda	Sisi terpanjang beranda mengharap utara – selatan. Luas lantai yang tidak terhalang dinding (sebagai area sirkulasi udara)	<ul style="list-style-type: none"> - Luas Lantai - Orientasi - Sirkulasi Udara - Ketinggian Plafon
3.	Tata Vegetasi	Vegetasi disekitar bangunan digunakan sebagai penghasil O ₂ , penambah estetika, serta peredam kebisingan.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis Vegetasi - Fungsi Vegetasi - Jarak Antar Vegetasi
		Vegetasi yang berada disekitar bangunan mampu menaungi bangunan utama atau sebagai peneduh.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis Daun - Lebar Tajuk - Kerapatan Vegetasi 

4.	Selubung Bangunan	Material bangunan yang digunakan mempengaruhi panas yang masuk kedalam bangunan (Idham, 2016)	<table><tr><th>Nama material</th><th>Thermal conductivity λ (W/mK)</th><th>Specific heat capacity C(Wh/kg K)</th><th>Density ρ(Kg/m³)</th></tr><tr><td>Beton</td><td>1,7</td><td>0,24</td><td>2300</td></tr><tr><td>Beton bertulang</td><td>1,28</td><td>0,58</td><td>2100</td></tr><tr><td>Adukan mortar</td><td>0,93</td><td>0,29</td><td>1800</td></tr><tr><td>Batubata</td><td>0,5</td><td>0,20</td><td>1300</td></tr><tr><td>Pasir</td><td>0,4</td><td>0,24</td><td>1700</td></tr><tr><td>Tanah</td><td>1,4</td><td>0,22</td><td>1300</td></tr><tr><td>Semen Asbestos</td><td>0,22</td><td>0,25</td><td>1200</td></tr><tr><td>Kayu</td><td>0,16</td><td>0,66</td><td>700</td></tr><tr><td>Beton hollow block</td><td>1</td><td>0,25</td><td>1100</td></tr><tr><td>Serat Kelapa</td><td>0,045</td><td>0,58</td><td>200</td></tr></table> <p>Sumber (Idham, 2016)</p> <table><tr><th>Material</th><th>Ketebalan (cm)</th><th>Thermal lag (jam)</th></tr><tr><td rowspan="4">Batu alam</td><td>20</td><td>5,5</td></tr><tr><td>30</td><td>8,0</td></tr><tr><td>40</td><td>10,0</td></tr><tr><td>60</td><td>15,5</td></tr><tr><td rowspan="4">Beton</td><td>5</td><td>1,1</td></tr><tr><td>10</td><td>2,5</td></tr><tr><td>15</td><td>3,8</td></tr><tr><td>20</td><td>5,1</td></tr><tr><td rowspan="4">Batubata</td><td>30</td><td>7,8</td></tr><tr><td>40</td><td>10,8</td></tr><tr><td>10</td><td>2,3</td></tr><tr><td>20</td><td>5,5</td></tr><tr><td rowspan="5">Kayu</td><td>30</td><td>8,5</td></tr><tr><td>40</td><td>12,0</td></tr><tr><td>1,25</td><td>0,17</td></tr><tr><td>2,5</td><td>0,45</td></tr><tr><td>5</td><td>1,3</td></tr></table> <p>Sumber (Idham, 2016)</p>	Nama material	Thermal conductivity λ (W/mK)	Specific heat capacity C(Wh/kg K)	Density ρ (Kg/m ³)	Beton	1,7	0,24	2300	Beton bertulang	1,28	0,58	2100	Adukan mortar	0,93	0,29	1800	Batubata	0,5	0,20	1300	Pasir	0,4	0,24	1700	Tanah	1,4	0,22	1300	Semen Asbestos	0,22	0,25	1200	Kayu	0,16	0,66	700	Beton hollow block	1	0,25	1100	Serat Kelapa	0,045	0,58	200	Material	Ketebalan (cm)	Thermal lag (jam)	Batu alam	20	5,5	30	8,0	40	10,0	60	15,5	Beton	5	1,1	10	2,5	15	3,8	20	5,1	Batubata	30	7,8	40	10,8	10	2,3	20	5,5	Kayu	30	8,5	40	12,0	1,25	0,17	2,5	0,45	5	1,3
Nama material	Thermal conductivity λ (W/mK)	Specific heat capacity C(Wh/kg K)	Density ρ (Kg/m ³)																																																																																					
Beton	1,7	0,24	2300																																																																																					
Beton bertulang	1,28	0,58	2100																																																																																					
Adukan mortar	0,93	0,29	1800																																																																																					
Batubata	0,5	0,20	1300																																																																																					
Pasir	0,4	0,24	1700																																																																																					
Tanah	1,4	0,22	1300																																																																																					
Semen Asbestos	0,22	0,25	1200																																																																																					
Kayu	0,16	0,66	700																																																																																					
Beton hollow block	1	0,25	1100																																																																																					
Serat Kelapa	0,045	0,58	200																																																																																					
Material	Ketebalan (cm)	Thermal lag (jam)																																																																																						
Batu alam	20	5,5																																																																																						
	30	8,0																																																																																						
	40	10,0																																																																																						
	60	15,5																																																																																						
Beton	5	1,1																																																																																						
	10	2,5																																																																																						
	15	3,8																																																																																						
	20	5,1																																																																																						
Batubata	30	7,8																																																																																						
	40	10,8																																																																																						
	10	2,3																																																																																						
	20	5,5																																																																																						
Kayu	30	8,5																																																																																						
	40	12,0																																																																																						
	1,25	0,17																																																																																						
	2,5	0,45																																																																																						
	5	1,3																																																																																						
5.	Bukaan / Ventilasi	Minimal bukaan tiap ruangan yaitu 10% dari luas lantai (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1077 tahun 2011). Ventilasi bukaan bisa berupa <i>cross ventilation</i> (terdapat pada dua sisi ruangan) atau <i>single sided ventilation</i> (hanya terdapat pada satu sisi ruangan)	 <p>Sumber (Francisca, 2012)</p>																																																																																					

2.4 Ragam Rumah Betawi dan Elemen Bangunannya

2.4.1. Ragam Rumah Betawi

Rumah tradisional betawi termasuk rumah yang banyak terpengaruh oleh budaya lain, yang akhirnya memiliki bentukan seperti budaya lain namun memiliki perbedaan dengan budaya aslinya karena merupakan hasil dari percampuran budaya. Berikut merupakan macam – macam rumah tradisional betawi yang telah mengalami akulturasi budaya:

a) Rumah Joglo



Gambar 2.11 Rumah Joglo Betawi

Sumber : <https://www.dekoruma.com>

Rumah joglo merupakan salah satu rumah yang mendapat pengaruh dari arsitektur serta budaya Jawa. Ciri-ciri yang terlihat dari rumah joglo betawi ini yaitu bentuk atap yang terlihat seperti limas terpotong yang tinggi serta tepat berada di tengah bangunan, denah bangunan yang secara garis besar berbentuk persegi, bagian depan merupakan ruangan yang luas tanpa adanya batas atau sekat, sedangkan bagian dalam terdiri dari ruangan-ruangan yang bersekat. Selain bentuk fisik, perbedaan rumah joglo betawi dengan rumah joglo jawa terdapat pada makna filosofinya. Rumah joglo betawi yang mendapat pengaruh dari rumah joglo jawa memiliki beberapa persamaan seperti menggunakan rangka atap (*soko guru*) atau dari segi pondasi yang digunakan yaitu pondasi umpak.

b) Rumah Gudang



Gambar 2.12 Rumah Gudang Betawi

Sumber : <https://www.dekoruma.com>

Rumah Gudang termasuk rumah betawi yang ciri-cirinya bangunannya berbentuk segi-empat yang memanjang ke belakang, bentuk atap yaitu terdiri dari bentuk pelana atau perisai yang memiliki ciri khusus berupa topi dengan tujuan melindungi teras dari panas serta air hujan. Rumah Gudang memiliki struktur atap kuda-kuda yang seperti bangunan klenteng namun terdapat perbedaan pada ornament serta bentukannya. Strktur kuda-kuda yang saling bertemu pada satu batang tegak yang disebut *wider*.

c) Rumah Kebaya / Bapang



Gambar 2.13 Rumah Kebaya / Bapang Betawi

Sumber : <https://www.tribunnews.com>

Rumah ini merupakan salah satu rumah adat betawi yang memiliki ciri khas sesuai Namanya. Bentuk atap terdiri dari beberapa pasang atap yang terlihat berlipat-lipat seperti bentuk lipatan kebaya. Atap rumah ini berbentuk pelana namun terdapat perbedaan dengan rumah Gudang, atap pada rumah kebaya tidak penuh, melainkan hanya terdapat pada tengah bagian rumah, tepatnya di atas konstruksi kuda-kudanya.

d) Rumah Panggung



Gambar 2.14 Rumah Panggung Betawi

Sumber : <https://www.arsitag.com>

Rumah panggung biasanya ditemukan pada daerah pesisir, namun terkadang juga dapat ditemukan di darat. Ciri-ciri dari rumah panggung yaitu berdiri di atas pondasi umpak yang kemudian tepat diatas pondasi tersebut terdapat tiang kayu yang fungsinya sebagai *soko guru*, karena Namanya rumah panggung, pasti terdapat tangga menuju kerumah yang pada tangga tersebut terdapat kepercayaan mengenai *balak suji*.

2.4.2. Elemen Bangunan Rumah Betawi

a) Pondasi

Rumah betawi pada umumnya menggunakan pondasi *rolag* yaitu berupa batu bata yang disusun sejajar dan menerus yang dicampur dengan adukan semen dan pasir. Ada yang menggunakan pondasi batu kali menerus, bahkan pondasi setempat. Khusus rumah betawi panggung, struktur pondasinya menggunakan umpak.

b) Jendela dan Pintu

Ciri Khas dari rumah betawi yaitu jendela *bujang/jejake* yaitu jendela dengan bukaan yang besar pada dinding, terkadang tidak berdaun sehingga udara masuk serta sirkulasi berjalan baik, selain memperlancar sirkulasi jendela *jejake* ini hanya menggunakan *balustrade* (kisi) tanpa adanya daun jendela.

Hal tersebut berfungsi agar penghuni ruangan tersebut dapat melihat kearah luar dengan luas serta mencegah orang masuk kedalamnya. Terdapat Jendela *krepyak* yang menggunakan jalusi dengan arah horizontal tanpa adanya kisi untuk mempermudah sirkulasi udara. Pada umumnya Jendela *krepyak* dan *jejake* terbuat dari kayu Nangka atau kayu sawo. Sedangkan untuk daun pintu memiliki bentuk yang bervariasi, ada yang menggunakan daun pintu berupa papan polos, ada pula dengan model *krepyak* dengan konstruksi kusen yang menyatu dengan dinding. Penggunaan jendela *krepyak* selain mempermudah sirkulasi udara, serta untuk mengurangi panas atau cahaya matahari masuk kedalam ruangan.

c) Dinding

Dinding yang digunakan rumah betawi pada tempo dulu menggunakan bilik bambu. Hanya untuk daerah tertentu saja yang masih menggunakan bilik bambu ini. Sebagian besar sudah mengalami perubahan dengan menggunakan dinding beton, ada pula yang menggunakan dinding kayu papan dan sebagian lagi merupakan kombinasi antara batu bata serta kayu. Kayu yang digunakan tersebut pada umumnya berasal dari pohon kelapa, pohon Nangka, pohon kecap, serta pohon sawo.

d) Pelangkah dan Sunduk

Pelangkah merupakan kayu yang digunakan untuk mengikat bagian bawah kusen pintu dan dipasang tepat di bawah daun pintu, fungsinya sebagai penutup celah pada daun pintu dengan tanah. Khusus *pelangkah*, tidak boleh menggunakan material kayu dari pohon nangka.

Sunduk merupakan kayu yang menjadi penghubung antar kolom. *Sunduk* berfungsi untuk mengikat bagian bawah kolom, biasanya *sunduk* terbuat dari material kayu pohon nangka. *Pelangkah* dan *sunduk* bertumpu pada pondasi nonstruktural

e) Kolom dan Balok

Awal mulanya kolom dan balok terbuat dari material kayu, namun pada saat ini sudah mengalami perubahan sehingga menggunakan material beton. Rumah yang masih menggunakan material kayu tepat pada bagian bawah kolomnya diikat dengan balok pengikat. Lalu terdapat hal menarik pada rumah yang menggunakan material kayu, yaitu adanya ornament hias khas rumah betawi apda kolom atau tiang tersebut.

f) Lantai

Lantai rumah betawi sebelumnya yaitu berupa tanah, kecuali rumah panggung yang menggunakan lantai kayu. Menurut kepercayaan, penggunaan material tanah ini membuat orang senang berkunjung namun pada masa perkembangan, banyak lantai yang sudah di semen lalu berganti dengan ubin. Namun untuk ruang khusus pada bagian *paseban* sebagian rumah masih menggunakan lantai tanah.

g) Atap

Atap rumah betawi memiliki atap yang berbeda, namun setiap jenis atap rumah memiliki persamaan yaitu jenis material yang berasal dari kayu pohon nangka untuk bagian kuda-kuda, untuk bagian gording menggunakan material kayu yang berasal dari pohon kecap atau pohon sawo, sedangkan untuk bagian kasau dan reng material yang digunakan berasal dari bambu tali yang berdiameter 4 cm. Setiap rumah betawi memiliki topi yang berupa atap miring biasa disebut *dak markis*. *Dak markis* digunakan sebagai penahan cahaya matahari serta tampias hujan di teras depan. *Dak markis* ini ditopang oleh *sekor*.

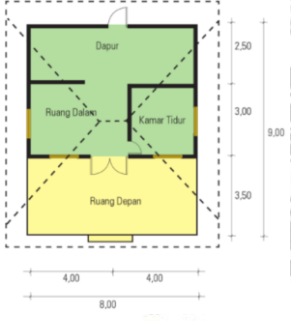
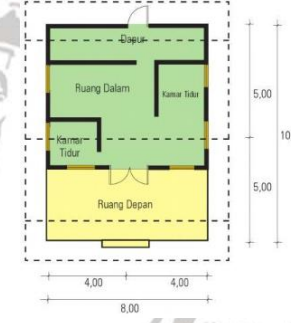

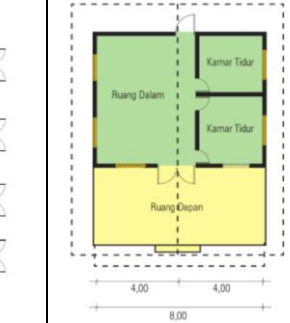




Berdasarkan elemen bangunan rumah betawi yang telah dijabarkan. Beberapa elemen bangunan yang dapat mempengaruhi lingkungan termal yaitu Bukanan seperti jendela dan pintu karena digunakan sebagai aliran udara, jenis material dinding, lantai, dan atap juga mempengaruhi lingkungan termal karena material yang digunakan bisa memberikan efek terhadap kelembapan serta suhu udara. Material kayu dari pohon nangka memiliki kelebihan kebal terhadap rayap dan jamur serta ketahanan dari kayu ini cukup kuat sehingga usia dari material ini dapat dikatakan awet. Material kayu dari pohon sawo memiliki kelebihan tidak mudah lapuk atau patah serta harganya yang relatif lebih murah. Kayu dari pohon kecap memiliki mutu yang baik saat digunakan sebagai bahan konstruksi rumah karena mudah dikerjakan dan mudah dipoles.



2.5. Tipologi Rumah Adat Betawi

Karakteristik rumah adat betawi joglo, rumah adat betawi kebaya, rumah adat betawi panggung, dan rumah adat betawi gudang

Tabel 2.3 Tipologi Rumah Adat Betawi

No.	Karakteristik	Rumah Adat Betawi Joglo	Rumah Adat Betawi Kebaya	Rumah Adat Betawi Panggung	Rumah Adat Betawi Gudang
1	Bentuk Denah Bangunan				
2	Jenis Atap				

2.6. Tinjauan Studi

Tinjauan studi ini merupakan jurnal terdahulu yang digunakan sebagai pedoman untuk mempermudah dalam pengerjaan penelitian “Lingkungan Termal Alami pada Model Rumah Tradisional/Vernakular Betawi”. Adapun jurnal yang saya gunakan yaitu:

Tabel 2.4 Tinjauan Studi Jurnal Terdahulu

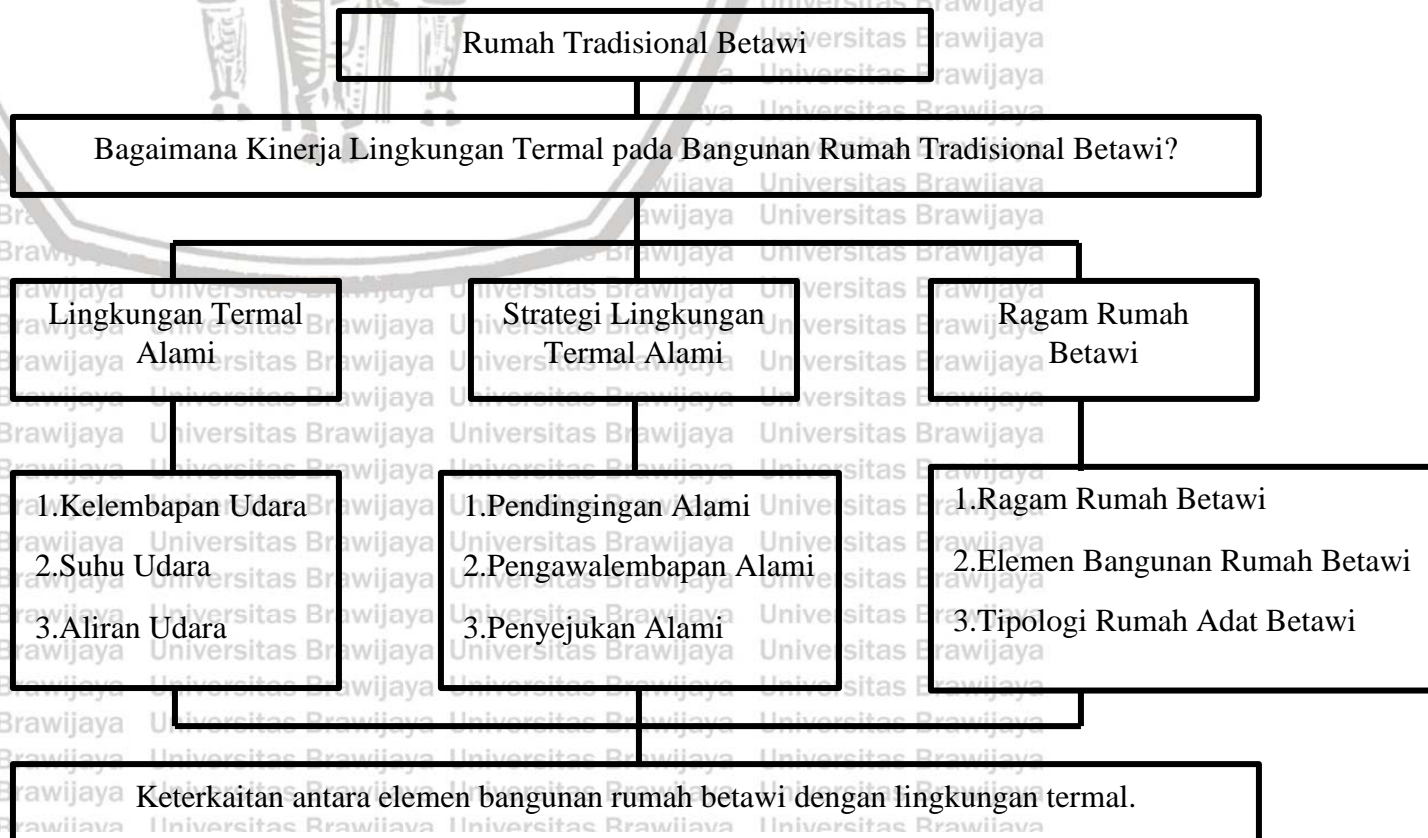
	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
Judul	<i>Kenyamanan Termal Pada Sebuah Rumah Adat Tradisional Gorontalo</i>	<i>Karakteristik Termal Pada Uma Lengge Di Desa Mbawa Nusa Tenggara Barat</i>	<i>Analisis Komparasi Kinerja Termal Ruang Luar terhadap Ragam Tipe Pekarangan (Natah) pada Permukiman Tradisional di Provinsi Bali</i>
Penulis	Muhdi Attaufiq, et al	Suwantara I Ketut, et al	Eka Susanti, Desak Putu Damayanti
Publikasi dan Tahun	<i>Media Matrasain</i> Volume 11, No.1, Mei 2014 ISSN 1858-1137	<i>Dimensi (Journal of Architecture and Built Environment)</i> Volume 39 No.1, July 2012, 5-14 ISSN 0126-219X	<i>Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia</i> Volume 8, No.2, Juni 2019, 103-108 https://doi.org/10.32315/jlbi.8.2.103
Tujuan Penelitian	Untuk mengidentifikasi fluktuasi suhu udara didalam ruangan saat siang hari dan untuk mengetahui tingkat kenyamanan	Mengevaluasi bangunan <i>Uma Lengge</i> dalam Batasan kriteria fisika bangunan, khususnya yang terkait dengan kenyamanan termal.	Untuk menganalisis efek dari konfigurasi bangunan terhadap kinerja termal luar ruangan serta

	termalnya, baik secara teoretik maupun melalui pengukuran langsung di lokasi.			komparasi dari konsep – konsep tersebut.
Metode Penelitian	Mengumpulkan data ukur lapangan yang kemudian dimasukkan kedalam software TRNSYS versi 14, program MATAHARI, dan program VENTILA yang hasil akhirnya yaitu melakukan studi komparasi.		Penelitian ini berdasarkan hasil observasi lapangan serta kajian terkait kenyamanan termal statis pada musim hujan. Suhu dalam dan luar bangunan menjadi fokus pengukuran dan diukur secara bersamaan dengan rentang waktu 1 jam	Menggunakan metode pengukuran lapangan yang divalidasi dengan bantuan simulasi untuk mendapatkan hasil hubungan sebab – akibat dari pola ruangan terhadap kinerja termal
Instrumen Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> - Thermohygrometer - Anemometer - Kompas - Software pendukung 		<ul style="list-style-type: none"> - Memory Logger - Questemp-34 - Thermohigrometer 	<ul style="list-style-type: none"> - Hi Logger - Software Envi-met
Variabel	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu - Kelembapan - Kecepatan angin 	<ul style="list-style-type: none"> - Dinding - Lantai - Plafond - Atap 	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu - Kelembapan - Kecepatan angin 	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu - Kecepatan angin - aktivitas
Kriteria	Berdasarkan hasil kajian tentang kinerja termal dan kenyamanan termal pada rumah tradisional menghasilkan kesimpulan yang mirip, yaitu pada siang		Hasil kajian yang terkait kenyamanan termal suhu nyaman berada pada rentang 22.2 – 27.4°C (Karyono, T.H, 2007) dimana rentang suhu tersebut	Kondisi iklim bulan Oktober terdapat perubahan suhu lingkungan. Suhu rata-rata 27.7°C, dengan kelembapan rata-rata 71%,

	<p>hari terasa tidak nyaman pada jam-jam tertentu terlebih pada musim kemarau. Faktor angin pada tubuh sangat penting untuk meningkatkan rasa kenyamanan termal pada daerah beriklim tropis lembab. Kuantifikasi kenyamanan termal berdasarkan penelitian secara empiric terhadap beberapa variabel klimatik dan manusia. Variabel berupa suhu udara, suhu radiative, kelembapan udara, dan kecepatan angin, untuk variabel manusia berdasarkan jenis pakaian, kegiatan dan ukuran tubuh.</p>	<p>nyaman bagi pribumi Indonesia. Kajian lainnya mengatakan suhu sejuk pada 20.5 – 22.8°C dengan kelembapan relative 50%, suhu 22.8 – 25.8°C dengan kelembapan relative 70-80%, dan suhu panas nyaman 25.8 – 27.1°C dengan kelembapan relative 60%.</p>	<p>kecepatan angin rata-rata 4.3 m/s, Curah hujan rata-rata 73.8 mm, dan radiasi rata-rata 85.96%.</p>
Kesimpulan	<p>Berdasarkan hasil perhitungan serta pengukuran secara lapangan, didapatkan hasil bahwa pada rumah tradisional Gorontalo <i>Bantayo Poboide</i> pada bulan April, suhu udara pada siang hari sama dengan suhu luar yaitu mencapai 34°. Pola pergerakan suhu udara menunjukkan kecenderungan seperti</p>	<p>Berdasarkan hasil pembahasan, karakteristik rumah tradisional <i>Uma Lengge</i> dari segi termal statik adalah cukup nyaman untuk ditempati dan sangat responsive terhadap perubahan iklim. Hal itu terjadi karena respon rumah yang dapat menaikkan suhu dalam ruangan 0.1 – 0.8°C pada saat</p>	<p>Berdasarkan evaluasi konsep <i>Tri Mandala</i> dan <i>Sanga Mandala</i> menunjukkan hasil yang bagus. Konsep <i>Tri Mandala</i> memiliki waktu yang lebih baik karena zona nyaman dimulai saat aktivitas berat berlangsung serta persebarannya lebih baik. Sedangkan <i>Sanga</i></p>

pergerakan suhu udara ruang luar.dengan demikian model perhitungan dengan skala DISC dapat digunakan untuk mengevaluasi kenyamanan termal bangunan tropis dengan tingkat ketelitian yang cukup memadai.	suhu diluar rendah, serta menurunkan suhu dalam ruangan 0.6 – 1.8°C pada saat suhu diluar tinggi.	<i>Mandala</i> memiliki durasi nyaman lebih panjang namun terjadi sejak <i>underheating</i> .
---	---	---

2.7. Kerangka Teori



Gambar 2.15 Kerangka Teori

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Umum dan Tahapan Kajian

3.1.1 Metode Umum

Dalam melakukan penelitian diperlukan metode yang sesuai dan tepat untuk mencapai suatu tujuan dalam memecahkan masalah. Dengan adanya metode yang jelas dan tepat, maka penelitian dapat berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian kuantitatif dan kualitatif. Menurut Bryman (2005) penelitian kuantitatif merupakan sebuah aktivitas penelitian yang diawali dengan teori dan hipotesis yang dilanjutkan dengan adanya desain penelitian serta telah menetapkan subjek, menghimpun data, mengolah hasil data, kemudian menganalisis data yang didapat hingga mencapai kesimpulan. Hasil yang diperoleh dari metode penelitian kualitatif kemudian dianalisis secara komparatif dengan metode penelitian kuantitatif

3.1.2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Mengidentifikasi masalah

Penelitian ini bermula dari perkembangan teknologi dari tahun ketahun yang mengakibatkan adanya perubahan kriteria rumah masa kini. Perkembangan kriteria rumah mengakibatkan pengguna rumah adat menurun sehingga banyak budaya yang mulai dilupakan. Melestarikan beberapa elemen rumah tradisional dengan menerapkannya pada rumah masa kini merupakan hal positif untuk menjaga budaya.

2. Menentukan teori dan tinjauan Pustaka

Teori yang dipelajari merupakan teori yang berkaitan dengan lingkungan termal, bangunan rumah adat betawi, serta elemen – elemen bangunan yang berhubungan dengan lingkungan termal

3. Menentukan objek penelitian

Objek penelitian dipilih berdasarkan bentuk bangunan yang masih dihuni serta menerapkan konsep bangunan rumah tradisional betawi yang berada di kota Jakarta.

4. Mengumpulkan data

Data yang didapat merupakan data yang memiliki hubungan dengan elemen bangunan, pengukuran suhu, kelembapan udara pada objek penelitian yang telah ditentukan

5. Menganalisis data

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara visual yang kemudian data secara kuantitatif disandingkan dengan hasil analisis visual

3.2 Fokus Penelitian

Fokus dari penelitian ini yaitu bangunan rumah tradisional betawi tepatnya pada elemen bangunan yang memiliki pengaruh pada lingkungan termal terkait suhu udara dan kelembapan udara serta mengetahui cara kerja pendinginan pasif pada objek penelitian tersebut.

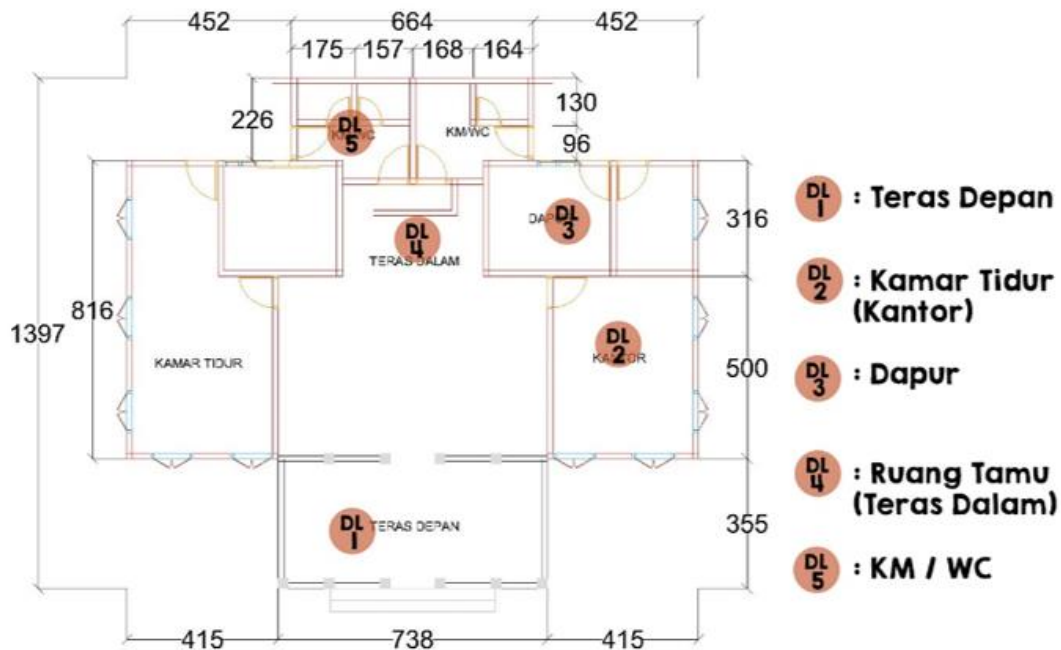
3.3 Tempat Objek Penelitian dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Jl.RM. Kahfi II RT 13 RW 08 tepatnya di Unit Pengelola Kawasan Perkampungan Budaya Betawi Setu Babakan, kelurahan srengseng sawah, jagakarsa, Jakarta selatan. Penelitian dilaksanakan dalam kurun waktu 1 bulan untuk data yang valid dengan waktu saat melaksanakan penelitian yaitu selama 24 jam dengan kondisi cuaca cerah maupun hujan.

a) Rumah Tradisional Betawi 1



Gambar 3.1 Objek Penelitian 1 Rumah Tradisional Betawi



Gambar 3.2 Denah Lokasi Titik Pengukuran Objek Penelitian 1 Rumah Tradisional Betawi

b) Rumah Tradisional Betawi 2



Gambar 3.3 Objek Penelitian 2 Rumah Tradisional



Gambar 3.4 Denah Lokasi Titik Pengukuran Objek Penelitian 2 Rumah Tradisional

3.4 Variabel Penelitian

1) Variabel Bangunan

Variabel bangunan merupakan variabel yang memberikan pengaruh atau menjadi penyebab pada penelitian. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan yaitu berupa elemen bangunan

2) Variabel Lingkungan Termal

Variabel Lingkungan Termal yang terpengaruh oleh variabel bangunan dalam penelitian ini, variabelnya yaitu berupa suhu udara, kelembapan udara, serta selisih antara suhu dan kelembapan dalam ruangan dan luar ruangan.

3.5 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Jenis Data

1) Data Kualitatif

Data kualitatif merupakan informasi data yang tidak berbentuk angka melainkan berupa kalimat verbal, yaitu :

- a) Data iklim,
- b) Jenis elemen bangunan,
- c) Denah bangunan.

2) Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data berupa angka yang bisa dihitung, yaitu :

- a) Ukuran elemen bangunan,
- b) Ukuran suhu dan kelembapan bangunan,
- c) Ukuran denah, tampak, dan potongan.

3.5.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang akan digunakan terbagi menjadi 2 yaitu observasi secara langsung di lapangan serta pengumpulan data secara tidak langsung.

1) Data Primer

Data primer merupakan teknik pengumpulan data yang didapatkan dengan secara langsung di lokasi atau lapangan. Data tersebut didapat dan dikumpulkan saat melaksanakan kegiatan observasi lapangan. Pada saat melakukan pengamatan pada objek, data – data yang didapat pada saat survei dan pengukuran berlangsung yaitu :

- a) Foto bangunan,
- b) Denah bangunan,
- c) Gambar fasad,
- d) Data kelembapan udara diluar dan dalam ruangan,
- e) Data suhu udara diluar dan dalam ruangan.

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan teknik pengumpulan data yang didapatkan secara tidak langsung, atau berasal dari orang kedua atau sumber Pustaka berupa jurnal, buku, serta standar – standar yang digunakan sebagai acuan. Selain itu terdapat sumber yang berasal dari internet yang berhubungan dengan objek penelitian seperti informasi iklim bulanan atau tahunan, dan gambar kerja objek penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat atau media yang digunakan dalam penelitian untuk mengambil data pertama maupun kedua. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Meteran

Digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang dan lebar objek penelitian

- 2) Kamera

Digunakan untuk mengambil gambar visual objek penelitian

- 3) Software Sketchup

Digunakan untuk mengvisualkan bangunan kedalam software untuk mempermudah dalam

- 4) Data Logger

Digunakan untuk mengukur sekaligus memantau suhu dan kelembapan suatu ruangan.

- 5) Weather Station

Weather station digunakan untuk mengamati cuaca, tekanan udara, suhu, kelembapan, curah hujan dan lain sebagainya.



Gambar 3.5 Instrumen Penelitian (Sumber : Google.co.id)

3.7 Teknik Pengolahan Data

3.7.1 Analisis Data Deskriptif

Membandingkan hasil data lapangan dengan data secara umum terkait suhu rata – rata tahunan Jakarta, kelembapan udara rata – rata. Menurut BMKG suhu maximal mencapai $36.6^{\circ}\text{C} - 37.8^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata tahun 2019 mencapai $28.5^{\circ}\text{C} - 28.9^{\circ}\text{C}$ sedangkan untuk kelembapan udara rata – rata 74% dengan kelembapan udara maximal mencapai 100%.

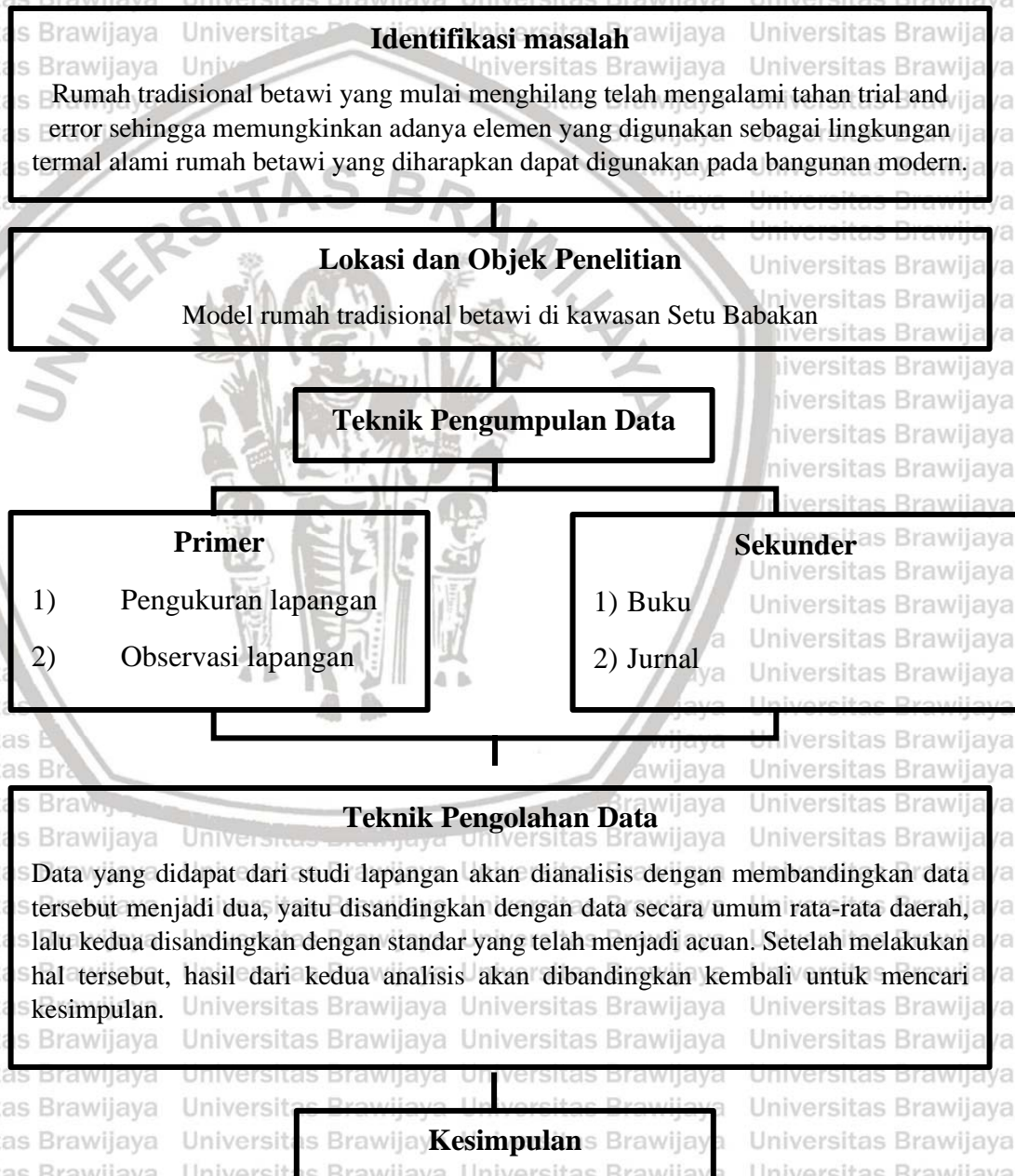
3.7.2 Analisis Data Evaluatif

Analisis data evaluatif membandingkan hasil data lapangan yang telah didapat dengan standar kenyamanan suhu dan kelembapan udara berdasarkan SNI atau pedoman yang telah ditentukan pada bab II.

3.7.3 Analisis Data Komparatif

Membandingkan hasil dari analisis data deskriptif dan analisis data evaluative yang kemudian dibuat kesimpulan dari kedua analisis data tersebut.

3.8 Kerangka Metode



Gambar 3.6 Kerangka Metode

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum Objek Studi

4.1.1 Lokasi Objek Penelitian

Bangunan objek studi yang digunakan merupakan salah satu model Rumah Tradisional yang terdapat di Setu Babakan, Jakarta Selatan tepatnya di Unit Pengelola Kawasan Perkampungan Budaya Betawi (UPK PBB) Setu Babakan. Model Rumah Tradisional merupakan contoh atau tiruan yang menyerupai rumah tradisional aslinya. Pada UPK PBB merupakan salah satu tempat yang digunakan untuk pelestarian, penataan, serta pengembangan budaya betawi, baik dari segi keagamaan, kebudayaan, maupun kesenian. UPK PBB masih terletak di daerah yang sebelumnya merupakan kampung betawi asli. Upaya pelestarian ini termasuk dalam konservasi revitalisasi. Saat ini UPK PBB Setu Babakan sedang melakukan rekonstruksi pada satu kawasan, yaitu membangun kembali berbagai macam rumah tradisional betawi serta membuat kondisi lingkungan seperti beberapa tahun sebelumnya, sehingga menciptakan suasana yang asri.



Gambar 4.1 Letak Objek Studi (Sumber : Google Earth)

Model Rumah Tradisional yang dipilih pada UPK PBB Setu Babakan yaitu Rumah Kebaya atau biasa disebut Rumah Bapang yang terletak dekat dengan Danau Setu Babakan. Objek Studi yang dipilih ada dua, namun memiliki fungsi yang berbeda. bangunan pertama yaitu digunakan sebagai wisma, sedangkan bangunan kedua digunakan sebagai kantor. Untuk bangunan Wisma sudah tidak dihuni kembali namun untuk area luar seperti teras masih digunakan oleh warga sekitar, sejak dimulainya virus Covid-19, bangunan Wisma sudah tidak digunakan tetapi masih dijaga serta masih dilakukan perawatan secara rutin oleh petugas. Sedangkan untuk bangunan kantor, saat ini sudah tidak digunakan sebagai kantor karena pusat dari UPK PBB sudah dipindahkan sehingga bangunan kantor tersebut kini hanya digunakan oleh petugas keamanan untuk menjaga serta memantau area sekitar karena masih dalam kawasan pelestarian.

4.1.2 Kondisi Iklim

Unit Pengelola Kawasan Perkampungan Budaya Betawi Setu Babakan terletak di daerah Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan lebih tepatnya berada pada koordinat 6°20'25" Lintang Selatan 106°49'23" Bujur Timur memiliki iklim tropis dengan ciri-ciri suhu udara yang panas dan kering dengan rata-rata curah hujan 350mm pada bulan Januari – Februari dengan suhu rata-rata tahunan yaitu 25°C - 38°C. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Selatan didapatkan data iklim pada tahun 2019 sebagai berikut :

Bulan Month	Jumlah Curah Hujan Number of Precipitation (mm)	Jumlah Hari Hujan (Bulan) Number of Rainy Days (day)	Penyinaran Matahari Duration of Sunshine (%)	Kecepatan Angin (m/det) Wind Velocity (m/sec)			Tekanan Udara/Atmospheric Pressure (mb)		
				Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum
(1)	(4)	(3)	(6)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Januari/January	382,2	26	43,2	-	1,6	-	-	1009,9	-
Februari/February	270,1	18	60,8	-	1,4	-	-	1010,9	-
Maret/March	327,3	23	50,7	-	1,6	-	-	1010,0	-
April/April	194,6	21	55,5	-	1,4	-	-	1009,1	-
Mei/May	47,8	8	65,9	-	1,4	-	-	1009,7	-
Juni/June	23,1	2	62,8	-	1,3	-	-	1009,7	-
Juli/July	-	0	69,6	-	1,3	-	-	1010,5	-
Agustus/August	-	0	67,3	-	1,3	-	-	1010,9	-
September/September	0,0	1	82,00	-	1,3	-	-	1011,3	-
Oktober/October	1,0	1	86,1	-	1,4	-	-	1009,7	-
November/November	50,1	10	71,3	-	1,4	-	-	1009,4	-
Desember/December	263,8	19	53,1	-	1,4	-	-	1009,5	-

Gambar 4.2 Data Iklim pada tahun 2019 (sumber: <https://jakselkota.bps.go.id/>)

Bulan Month	Suhu/Temperature (°C)			Kelembaban/Humidity (%)		
	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Januari/January	23,0	27,9	34,0	67,3	80,0	89,3
Februari/February	24,0	28,2	34,0	74,0	80,2	85,8
Maret/March	23,8	28,1	34,8	72,8	78,4	87,8
April/April	24,8	28,9	35,2	68,8	78,4	86,0
Mei/May	25,0	29,6	35,0	65,5	73,8	81,3
Junii/June	24,4	29,1	34,4	64,8	71,9	79,3
Juli/July	24,0	28,7	34,0	58,8	68,5	76,5
Agustus/August	24,0	28,3	33,6	59,5	68,6	76,5
September/September	24,0	28,8	35,0	57,0	68,7	77,8
Oktober/October	24,6	29,5	35,0	59,3	69,0	75,3
November/November	25,0	29,5	34,6	62,5	71,0	77,0
Desember/December	24,8	28,5	33,8	69,8	79,1	92,3

Gambar 4.3 Data Iklim pada tahun 2019 (sumber: <https://jakselkota.bps.go.id/>)

Dapat dilihat pada Gambar 4.3 Suhu tiap bulannya berkisar antara 23°C – 35.2°C. Pada saat musim hujan dengan curah hujan tinggi pada bulan Januari, Februari, Maret, Desember saat disandingkan dengan rata-rata kelembapan, pada bulan tersebut merupakan kelembapan tertinggi dalam satu tahun. Sedangkan pada bulan Juli dan Agustus merupakan musim kemarau dengan tidak adanya turun hujan menyebabkan rata-rata kelembapan terendah terjadi pada bulan Juli dan Agustus. Hal itu dapat disimpulkan, curah hujan dapat mempengaruhi kelembapan.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan April dimana pada saat itu matahari terletak di garis khatulistiwa 0° yang perlahan bergerak ke arah utara 23.5° Lintang Utara. Objek penelitian terletak pada 6°20'25" Lintang Selatan dimana matahari bergerak berlawanan dari tempat objek penelitian yang mengakibatkan suhu pada maret menuju April mengalami penurunan.

4.1.3 Suhu Netral

Suhu Netral merupakan suhu nyaman yang dapat dirasakan oleh tubuh manusia tanpa dibutuhkannya usaha lebih untuk menyesuaikan antara suhu tubuh dengan suhu lingkungan sekitar. Untuk mengetahui suhu netral dari suatu daerah dapat menggunakan rumus persamaan

Szokolay, dimana data yang diperlukan merupakan data rata-rata suhu tiap bulannya dari suatu daerah. Berikut merupakan data rata-rata suhu tiap bulannya daerah Jakarta pada tahun 2019.

Bulan	Suhu (°C)		
	Minimal	Rata-rata	Maximal
Januari	23.0	27.9	34.0
Februari	24.0	28.2	34.0
Maret	23.8	28.1	34.8
April	24.8	28.9	35.2
Mei	25.0	29.6	35.0
Juni	24.4	29.1	34.4
Juli	24.0	28.7	34.0
Agustus	24.0	28.3	33.6
September	24.0	28.8	35.0
Oktober	24.6	29.5	35.0
November	25.0	29.5	34.6
Desember	24.8	28.5	33.8
Rata-rata		28.76	

Tabel 4.1 Rata – rata suhu bulanan jakarta tahun 2019

Berdasarkan Tabel 4.1 maka untuk mengetahui suhu netral untuk daerah Jakarta dengan memasukkan rata-rata dari Tabel 4.1 kedalam persamaan Szokolay berikut :

$$T_n = 17,6 + (0,31 \times \text{suhu rata-rata bulanan daerah Jakarta})$$

$$T_n = 17,6 + (0,31 \times 28,76)$$

$$T_n = 17,6 + 8,9$$

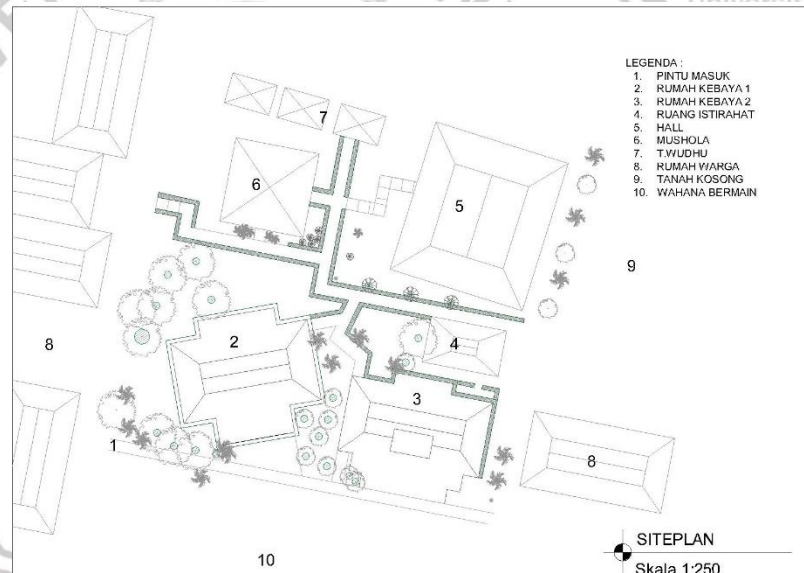
$$T_n = 26,5^{\circ}\text{C}$$

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan persamaan Szokolay yaitu suhu netral daerah Jakarta yaitu $26,5^{\circ}\text{C}$. Rentang suhu nyaman yaitu berkisar antara $(T_n - 2,5^{\circ}\text{C})$ sampai dengan $(T_n + 2,5^{\circ}\text{C})$. Maka diperoleh lah rentang suhu nyaman $24^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$.

4.2 Analisis Lingkungan Objek Penelitian

4.2.1 Analisis Lingkungan Kawasan Sekitar Objek

Kondisi eksisting dari objek penelitian rumah kebaya pada sisi sebelah barat dan utara merupakan rumah warga sekitar, sedangkan pada bagian selatan terdapat taman hiburan kecil yang berada di atas lahan kosong sedangkan sedikit kearah timur terdapat danau setu babakan.



Gambar 4.4 Lingkungan Kawasan Sekitar Objek

Area disekitar Danau Setu Babakan dikelilingi oleh banyak pepohonan sehingga area tersebut apabila didatangi pengunjung dalam kondisi padat tidak terasa panas, karena adanya pepohonan yang digunakan sebagai peneduh. Berdasarkan PerMen PUPR 28-2015 garis sempadan danau yaitu 50m dari muka air tertinggi, meskipun bangunan berada dalam area garis sempadan, namun terdapat perbedaan ketinggian antara jalan yang berada di sepanjang pinggir sungai dengan tanah rumah kebaya setinggi 2 meter. Adanya elemen air seperti Danau Setu Babakan memiliki sedikit pengaruh terhadap kondisi termal karena jaraknya serta adanya perbedaan ketinggian tanah antara danau dengan objek penelitian.

Jarak dari Jl. Moch Kahfi II yang merupakan Jalan Raya yang berada cukup jauh jaraknya dengan objek penelitian, kurang lebih berjarak 200 meter. Jauhnya objek penelitian dari jalan raya, selain tidak adanya kebisingan dari kendaraan bermotor, juga tidak cukup banyak polusi dari kendaraan bermotor yang berada di objek penelitian.

4.2.2 Analisis Lingkungan Sekitar Objek



Gambar 4.5 Lingkungan Sekitar Objek

Berdasarkan gambar 4.5 dapat diperhatikan banyak tanaman perdu dan pepohonan yang berada di sekitar objek penelitian. Tepat di depan rumah kebaya terdapat lahan kosong yang awal mulanya digunakan sebagai taman hiburan, namun saat ini sudah lama tidak digunakan kembali. Diantara kedua objek penelitian terdapat jalan setapak yang menghubungkan kedua bangunan tersebut, selain jalan setapak, lingkungan sekitar objek ditata serta dimanfaatkan semaksimal

mungkin dengan adanya tanaman – tanaman yang berada diantara jalan setapak atau disetiap kanan – kiri jalan setapak.

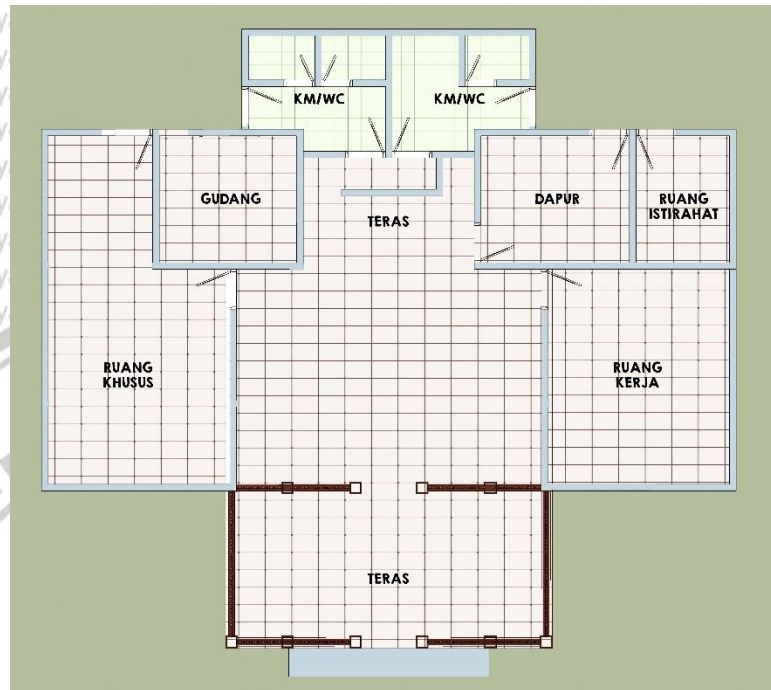
Tanaman yang mengelilingi objek penelitian merupakan tanaman perdu mulai dari perdu teh-teh an, pucuk merah, tanaman hias dan lainnya. Namun tidak sedikit pohon yang menaungi mulai dari pohon mangga, pohon palm, pohon papaya dan pohon lainnya sehingga objek penelitian tetap terasa sejuk dan tidak terlalu panas.



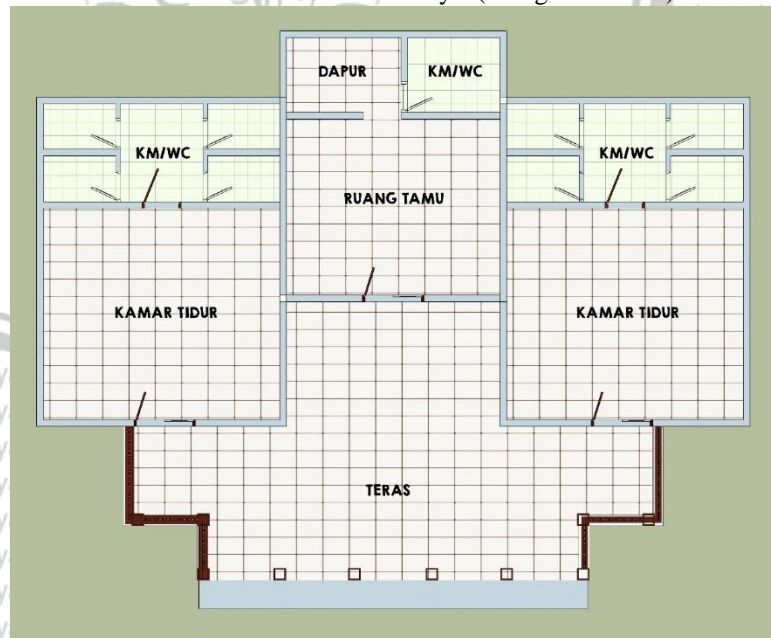
Gambar 4.6 Lingkungan Sekitar Objek

4.3 Analisis Bangunan

4.3.1 Analisis Spasial



Gambar 4.7 Rumah Kebaya (Fungsi Kantor)



Gambar 4.8 Rumah Kebaya (Fungsi Wisma)

Berdasarkan Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 terlihat tata letak ruangan rumah kebaya memiliki persamaan. Dapat dilihat 2 bangunan tersebut

memiliki perbedaan fungsi bangunan sehingga memiliki perbedaan ruangan, yang pertama digunakan sebagai Kantor yang terdiri dari beberapa ruangan, mulai dari Teras, Ruang Kerja, Ruang Khusus, Ruang Istirahat, Dapur, Gudang, KM/WC. Bangunan kedua digunakan sebagai Wisma yang terdiri dari Teras, Kamar Tidur, KM/WC, Ruang Tamu, Dapur. Susunan ruang pada bangunan kantor maupun wisma terlihat berbentuk radial. Hal itu karena adanya 1 ruang yang digunakan sebagai penghubung semua ruangan antara ruangan yang satu dengan yang lainnya. Area teras merupakan satu-satunya area yang pasti dilalui untuk menuju ruang-ruang lain sehingga tercipta pola sirkulasi radial. Meskipun tatanan ruang nya berbentuk radial, namun secara keseluruhan bangunan ini merupakan bangunan simetris. Apabila ditarik garis tengah maka sisi sebelah kiri maupun sisi sebelah kanan memiliki ukuran yang sama persis.

Ciri khas dari rumah Kebaya yaitu adanya Teras atau biasa disebut *Paseban* yang berada pada bagian depan rumah yang dikelilingi pembatas teras atau *Langkan*. *Paseban* merupakan bagian depan dari rumah betawi, berbentuk bangunan tanpa ada dinding, tetapi menggunakan *Langkan* sebagai pengganti pembatas. *Paseban* sendiri memiliki filosofi bahwa masyarakat betawi sangat terbuka terhadap tamu atau orang baru dan dapat menerima perbedaan, terdapatnya *Langkan* sebagai pembatas memiliki filosofi untuk membatasi dari hal-hal yang negatif.

4.3.2 Analisis Visual

a) Rumah Kebaya (Fungsi Kantor)

Objek penelitian yang pertama yaitu rumah kebaya dengan fungsi kantor. Secara keseluruhan, meskipun saat ini berfungsi sebagai kantor, tata letak ruangnya masih seperti tata letak rumah kebaya pada umumnya.



Gambar 4.9 Tampak Depan Rumah Kebaya (Kantor)
 Saat dilihat dari sisi depan dengan atap bangunan tidak terlihat dengan jelas bentuk atapnya. Meskipun tidak terlihat jelas, beberapa ciri khas dari rumah kebaya yaitu terdapat *paseban* terbuka didepan bangunan yang dikelilingi *langkan*. *Langkan* yang digunakan bermaterial kayu. Tidak hanya *langkan*, tetapi material seperti jendela, dan pintu juga menggunakan material kayu. Setiap pintu dan jendela yang ada terdapat ventilasi terbuka diatasnya, hal itu digunakan sebagai tempat pertukaran udara. Selain ventilasi, terdapat jendela krepak yang mirip dengan jendela tipe IV Louvre hanya saja perbedaannya terlihat pada material yang terbuat dari kayu. Serta jenis jendela krepak dibuat dapat menghalau cahaya matahari masuk, dan udara tetap masuk namun tidak dapat menyesuaikan kemiringan garis-garis horizontal tersebut untuk menentukan besarnya udara yang masuk.



Gambar 4.10 Tampak Belakang Rumah Kebaya (Kantor)
 Dari depan bangunan, pintu tidak terlihat dengan jelas bentuknya karena saat dilihat dari depan, pintu menghadap sisi timur dan barat. Pada gambar 4.9 terlihat bahwa jendela sisi sebelah kanan terbuka. Namun karena kondisi ruangan tersebut yang kini sudah dilengkapi AC. Maka jendela pada ruangan tersebut jarang sekali digunakan, serta ventilasi yang berada di atas jendela diberi plastik agar AC pada ruangan tersebut tidak keluar.

Tampak dari samping bangunan baik dari sisi timur maupun barat secara keseluruhan tampak sama, hal itu terjadi karena tatanan



Gambar 4.11 Tampak Timur-Barat Rumah Kebaya
 ruangan serta penempatan jendela serta denah ruangan pada bangunan ini tampak simetris, sehingga seperti tidak ada bedanya melihat dari sisi timur maupun barat.

Dari samping terlihat jelas jenis atap yang digunakan pada bangunan kebaya yaitu atap pelana dengan sudut kemiringan 20° hingga 55° .

b) Rumah Kebaya (Fungsi Wisma)

Untuk objek penelitian yang kedua merupakan rumah kebaya dengan fungsi wisma.

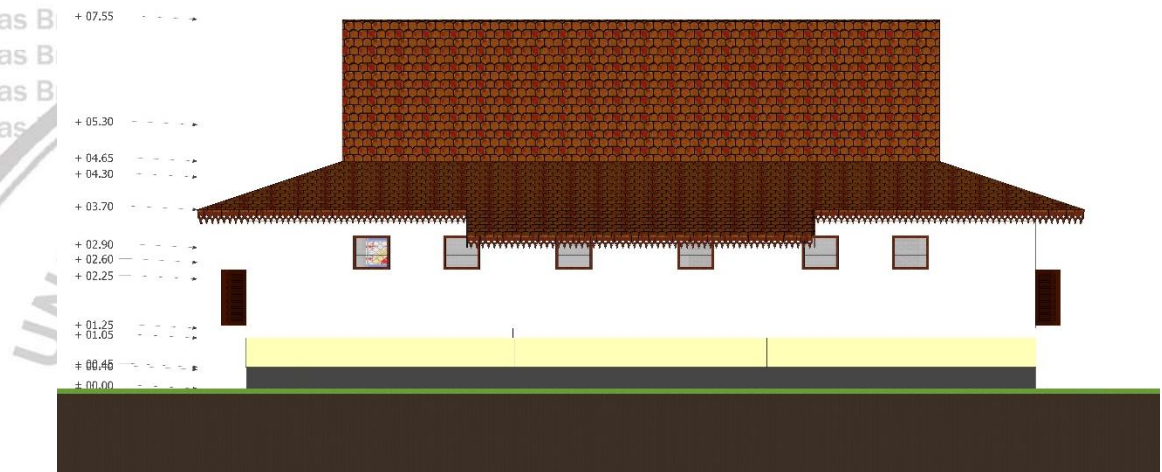


Gambar 4.12 Tampak Depan Rumah Kebaya (Wisma)

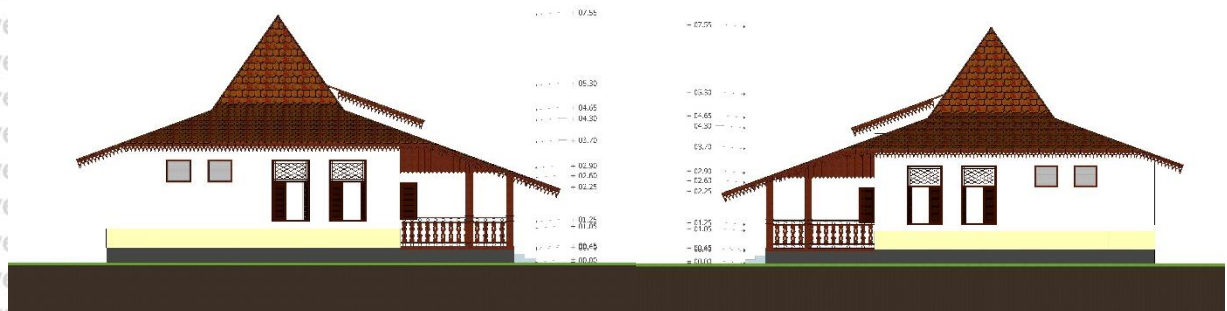
Dari tampak depan, sama halnya dengan rumah kebaya sebelumnya. Terdapat *paseban* yang dimana *langkan* tersebut menggunakan material kayu. Rumah ini jika dilihat dari depan, terasa aneh karena terlihat tiga pintu, hal itu dikarenakan tidak adanya ruang penghubung antara ruangan sebelah kiri, tengah, dan kanan. Tiga ruangan itu hanya dapat diakses melalui *paseban* (teras). Terdapat perbedaan atap dengan atap sebelumnya. Pada atap rumah kebaya (wisma) ini terlihat 1 tumpukan atap di atas. Hal itu digunakan sebagai sirkulasi udara, terdapat perbedaan ketinggian plafon antara ruangan yang berada di tengah dengan ruangan yang ada pada sisi kiri dan sisi kanan. Dari depan terlihat bahwa

bangunan tersebut sangat simetris, terlihat dari letak pintu, jendela, atap, dengan jarak yang sama antara ruang sisi kiri dan sisi kanan.

Seperti yang sudah dijelaskan, bahwa ketiga akses ruangan tersebut hanya melalui teras depan (*paseban*). Dapat dilihat pada tampak belakang hanya terdapat ventilasi yang berfungsi untuk mengurangi kelembapan. Pada sisi belakang hanya terdiri dari kamar mandi.



Gambar 4.13 Tampak Depan Rumah Kebaya (Wisma)
Namun terkhusus pada ruang tengah terdapat ventilasi untuk area dapur. Berbeda dengan tampak depan, tidak ada atap yang bertumpuk pada sisi belakang.



Gambar 4.14 Tampak Timur-Barat Rumah Kebaya

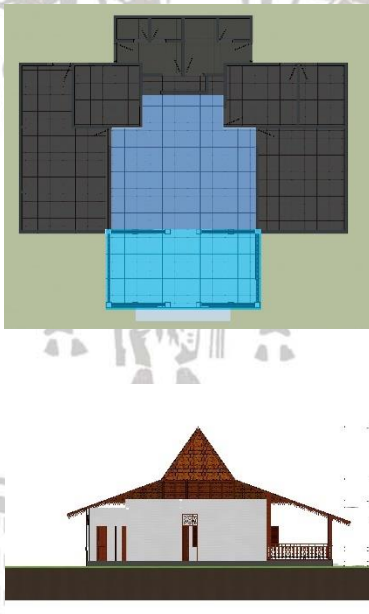
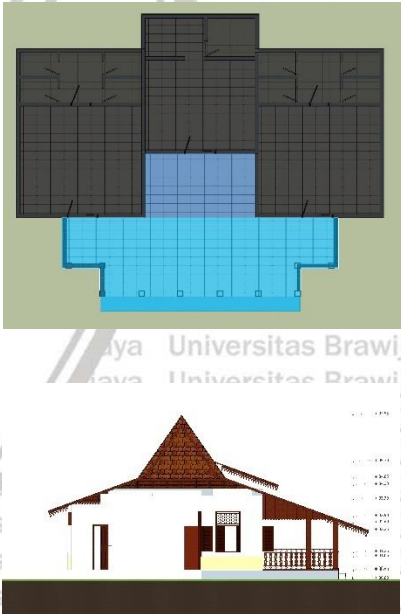
Pada tampak samping bangunan rumah kebaya (wisma) ini, bukaan seperti ventilasi atau jendela tidak sebesar dari bangunan kantor sebelumnya. Pada bangunan ini lebih dominan ventilasi kecil karena sisi belakang tiap ruangan digunakan untuk kamar mandi. Adapun pada saat memasuki kamar mandi terdapat beberapa bilik, 2 bilik digunakan untuk keperluan mandi (tanpa adanya closet), sedangkan 2 bilik yang lain digunakan untuk buang air kecil atau besar karena disediakan closet. Hal tersebut diterapkan pada ruangan yang berada di sisi kiri dan kanan. Berbeda dengan ruangan yang berada di tengah karena perlu adanya dapur maka hanya terdapat satu kamar mandi.

4.3.3

Analisis Kualitatif Terhadap Kriteria Kenyamanan Lingkungan Termal



Tabel 4.2 Analisis Kualitatif

N o	Kriteria	Rumah Kebaya 1 (Kantor)	Rumah Kebaya 2 (Wisma)
1.	Orientasi Bangunan		

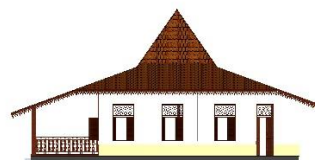
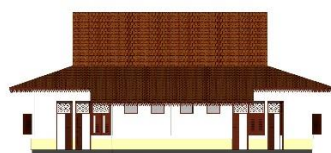
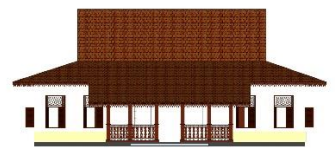
		<p>perbandingan lebar dan panjang dari rumah kebaya 1 adalah 13 : 15 dimana sisi terpanjang dari bangunan tersebut menghadap tenggara – barat laut.</p>	<p>untuk rumah kebaya 2 memiliki perbandingan lebar dan panjang 3 : 4 dengan sisi terpanjang bangunan menghadap utara – selatan.</p>
		<p>Jika membandingkan antara rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2. Dapat dipastikan rumah kebaya 2 lebih ideal atau lebih memenuhi syarat untuk kenyamanan lingkungan termal karena sisi terpanjang dari bangunan tersebut menghadap utara-selatan hal itu dikarenakan dengan perbandingan lebar dan panjang tersebut rumah kebaya 2 memiliki bentuk bangunan yang lebih tipis.</p>	
2.	Beranda	 <p>Luas Beranda yang tidak dikelilingi dinding (berwarna biru muda) seluas 26.8m² sedangkan luas beranda yang 3 sisinya terdapat dinding yaitu 44.1m² Maka apabila</p>	 <p>Luas Beranda yang tidak dikelilingi dinding (berwarna biru muda) seluas 38.4m² sedangkan luas beranda yang 3 sisinya terdapat dinding yaitu 13.8m² Total luasan beranda</p>

		<p>dijumlahkan luas beranda keseluruhan yaitu 70.9m². Orientasi beranda menghadap sedikit ke tenggara. Beranda yang ketiga sisinya dikelilingi dinding memiliki luas mencapai 44.1m².</p>	<p>keseluruhan yaitu 52.2m². Orientasi beranda menghadap sedikit ke barat daya. Tepat diatas beranda, plafon ditinggikan mencapai 4.5 m sehingga pada bagian atas terdapat sela agar udara dapat bergerak bebas.</p>
		<p>Dalam hal sirkulasi udara, rumah kebaya 1 lebih baik dibandingkan rumah kebaya 2, hal itu dikarenakan luas beranda yang lebih besar dengan luas 70.9m². Namun rumah kebaya 2 memiliki keunggulan dalam ketinggian plafon yang lebih tinggi pada beranda depan dengan ketinggian 4.5m, serta pada bagian atapnya terdapat sela udara yang digunakan sebagai sirkulasi udara.</p>	
3.	Tata Vegetasi	<p>Pada sekitar rumah kebaya 1 terdapat banyak pohon dengan tajuk lebar yang mampu menaungi beberapa tempat sehingga area yang berada di bawah pohon tersebut tidak terkena cahaya matahari</p>	<p>Pada rumah kebaya 2 hanya terdapat beberapa pohon yang sudah mati serta pohon dengan tajuk melebar namun tidak dapat menaungi. Pohon tersebut merupakan pohon palem yang daunnya majemuk namun menyirip. Pohon palem biasa</p>

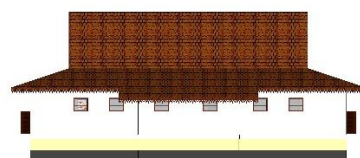
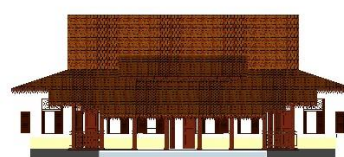
		<p>sedikitpun. Beberapa pohon tersebut merupakan pohon mangga yang daunnya tunggal dengan letak menyebar, serta buahnya dapat dikonsumsi. Tingkat kerapatan antar pohon yaitu cukup tinggi dengan jarak yaitu 1.5 – 3m. Tajuknya yang lebar mencapai 2 – 3m serta tingginya yang cukup mencapai 4 – 5m.</p>	<p>digunakan sebagai penambah estetika serta beberapa tanaman hias, perdu dan tanaman rendah lainnya. Tingkat kerapatan antar vegetasi dapat dikatakan rendah hingga tinggi. Tanaman hias dikumpulkan pada 1 area yang memiliki jarak dengan pohon palem 3 – 4m serta berjarak 3-5m dengan tanaman perdu yang mengelilingi rumah kebaya 2.</p>
		<p>Dalam hal penghasil oksigen serta peredam kebisingan, tata vegetasi disekitar rumah kebaya 1 lebih dominan dengan jarak yang antar pohonnya memiliki tingkat kerapatan yang tinggi dengan jarak antar pohonnya 1.5 – 3m serta dengan tajuk yang lebar mencapai 2 – 3m. Dalam hal estetika rumah kebaya 2 terlihat lebih tertata dibanding rumah kebaya 1 hal tersebut dikarenakan lebih banyaknya tanaman hias dan tanaman rendah yang tidak menghalangi rumah kebaya 2.</p>	
		<p>Vegetasi yang berada pada sekitar bangunan diharapkan selain menghasilkan oksigen, dapat digunakan sebagai peneduh atau dapat menaungi bangunan dari cahaya matahari, hal tersebut pada rumah kebaya 1 lebih memenuhi dibandingkan rumah kebaya 2 hal itu disebabkan tingginya vegetasi pada rumah kebaya 1 yang mencapai 5m serta kerapatan antar pohonnya yang cukup tinggi dengan jarak 1.5 – 3m. Namun karena kerapatan antar pohon cukup tinggi menyebabkan cahaya yang masuk kurang, maka kelembapan pada area dibawah pohon akan meningkat.</p>	

4.	Selubung Bangunan (Jenis Material)	 <p data-bbox="548 489 948 852">Pada rumah kebaya 1 material yang digunakan pada bangunan ini yaitu dinding bata merah dengan beberapa penggunaan kayu sebagai ornamen serta pagar pembatas pada teras.</p>	 <p data-bbox="971 489 1385 852">Sama halnya dengan rumah kebaya 1. Pada rumah kebaya 2 menggunakan material bata sebagai dinding, dengan beberapa material kayu untuk ornamen, pagar pembatas dan tiang di teras.</p>
		<p data-bbox="548 930 1385 1188">Kedua bangunan ini memiliki jenis material yang sama yaitu penggunaan bata merah serta kayu. Karena persamaan material tersebut maka hasil dari konduktivitas materialnya pun akan sama. Penggunaan bata merah memiliki nilai konduktivitas sebesar 0,5 W/Mk.</p> <p data-bbox="548 1203 1385 1409">Tidak hanya nilai konduktivitasnya saja yang sama, tetapi Time Lag yang dihasilkan dari material bata merahnya pun akan sama, maka dari material bata merah dengan ketebalan 10-20 cm memerlukan waktu time lag 2,3 – 5,5 jam.</p>	

5. Buka-an
atau
Ventilasi



Bukaan pada rumah kebaya 1 yaitu bukaan dengan jenis jendela krepyak. Dengan jenis jendela tersebut, pada saat jendela tersebut ditutup, panas matahari tidak masuk kedalam ruangan, namun udara dari luar dapat masuk melalui sela-sela garis horizontal yang ada pada jendela. Minimal bukaan pada rumah yaitu 10% dari luas lantai, setelah melakukan pengukuran. Maka persentase



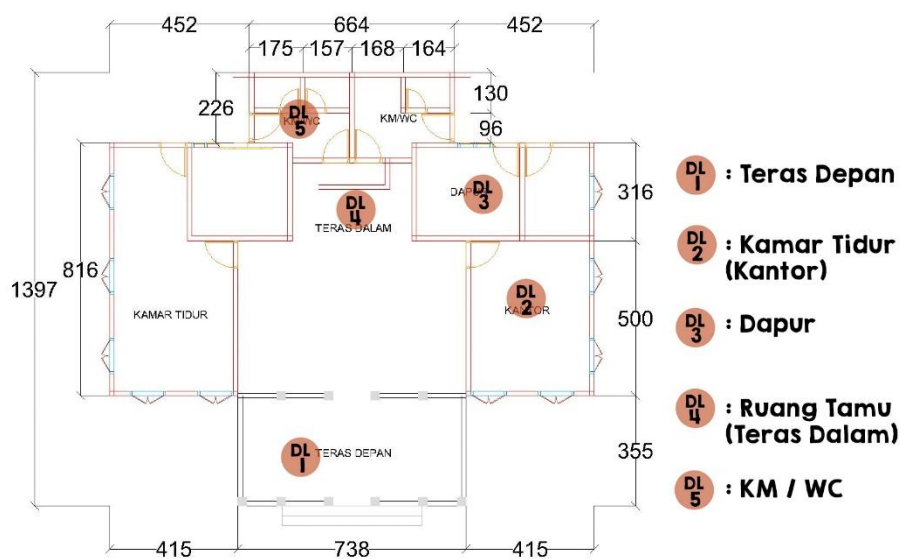
Jenis bukaan pada rumah kebaya 2 sama hal nya dengan rumah kebaya 1 yang menggunakan jendela krepyak. Persentase dari luas bukaan rumah kebaya apabila kondisi jendela dibuka keseluruhannya yaitu mencapai 30% untuk ruangan yang berada di sisi kiri dan kanan, sedangkan untuk ruangan yang berada di tengah hanya mencapai 15,8%. Pada saat kondisi jendela ditutup

		<p>luas bukaan adalah 18 – 27% apabila jendela dan pintu dalam kondisi terbuka. Sedangkan untuk persentase bukaan pada saat jendela ditutup yaitu 11.4 – 15.6%. Selain ventilasi, tata ruangan juga mempengaruhi pergerakan udara, pada bangunan rumah kebaya 1 terdapat ventilasi serta pintu yang mengalirkan udara dari teras depan ke seluruh ruangan baik melalui ventilasi maupun pintu. Aliran udara antara ruang yang satu dengan ruang yang lain terhubung.</p>	<p>maka persentase dari ruangan yang berada di sisi kiri dan kanan yaitu 12%, pada ruangan yang berada di tengah selain tidak mendapatkan cahaya yang cukup juga bukaannya pun terbatas sehingga pada saat jendela dan pintu ditutup, bukaan hanya sebesar 3.4% yang hanya mengandalkan ventilasi. Pada bangunan rumah kebaya 2 hanya memiliki 1 tempat angin masuk dan keluar, serta tidak ada penghubung antar ruangan selain teras depan.</p>
		<p>Jika dibandingkan antara kedua bangunan tersebut. Pada kondisi pagi hingga sore hari, memungkinkan untuk membuka seluruh bukaan sehingga yang terbaik pada saat keseluruhan dibuka yaitu rumah kebaya 2. Pada saat diperhatikan, rumah kebaya 1 memenuhi kriteria baik dari segi saat bukaan seperti jendela dibuka maupun di tutup tetap memenuhi syarat minimal bukaan 10% luas lantai yaitu sebesar 11.4 – 27%. Serta perletakan pintu, jendela, ventilasi antar ruang yang menghubungkan mampu mengalirkan udara keseluruhan ruangan, meskipun luas bukaan tidak sebesar rumah kebaya 2, selain memenuhi syarat rumah kebaya 1 sirkulasi udaranya lebih merata karena teras yang menghubungkan ruangan 1 dengan ruangan lainnya.</p>	

4.4 Pengukuran Pada Objek Penelitian

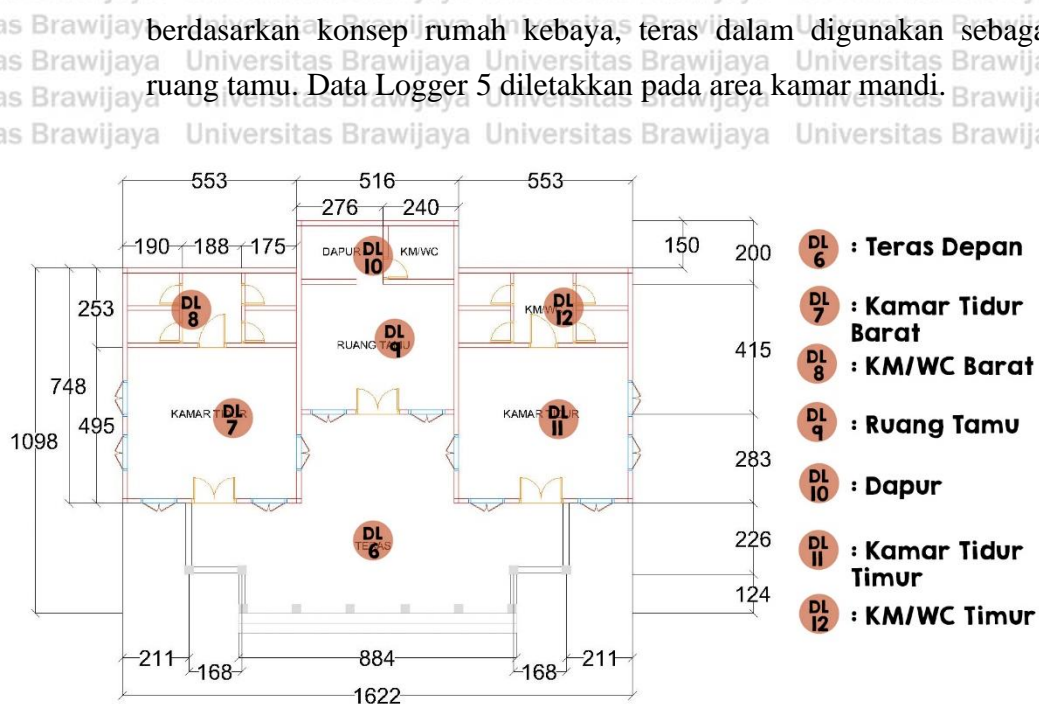
4.4.1 Tata Letak Alat Pengukuran

Pengukuran ini dilakukan di 12 titik dengan 5 titik pada rumah kebaya 1 (kantor) dan 7 titik pada rumah kebaya 2 (wisma) secara bersamaan dalam kurun waktu 1 bulan mulai dari tanggal 18 Maret 2021 hingga 18 April 2021 menggunakan alat *Elitect data Logger* untuk mengukur kelembapan dan temperature suhu. Alat diatur secara bersamaan untuk melakukan pengukuran setiap 15 menit untuk ketepatan akurasi dalam pengukuran. Data Logger diletakkan pada ketinggian 180 – 230 cm dari lantai serta berada di tengah ruangan. Berikut merupakan titik letak dari alat *Elitect data Logger*.



Gambar 4.15 Titik Letak Alat Data Logger Rumah Kebaya 1

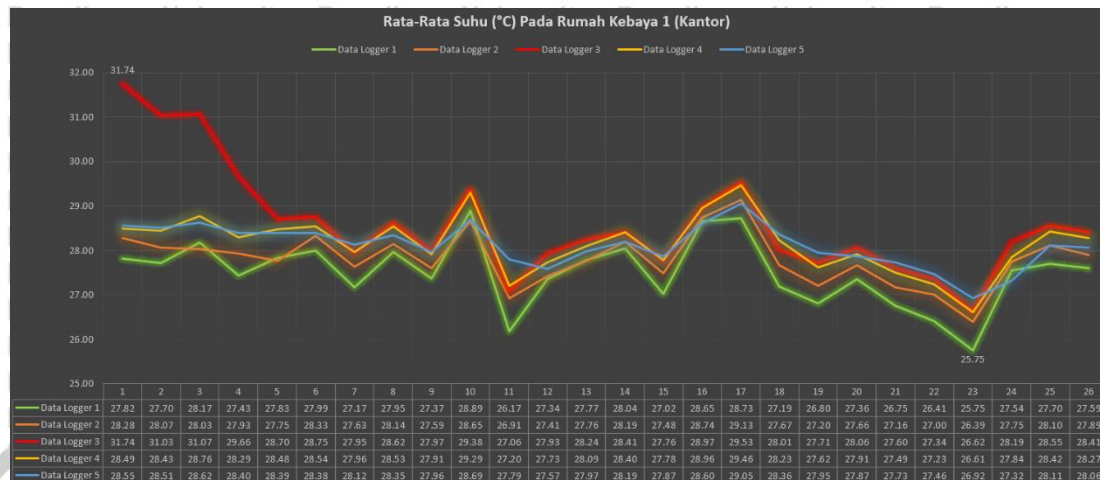
Data Logger yang berada di rumah kebaya 1 (kantor) diletakkan hampir di tengah ruangan untuk mengurangi kemungkinan mendapat pengaruh dari dinding apabila terlalu dekat. Data Logger 1 diletakkan pada teras depan yang masih ternaungi atap. Data Logger 2 pada ruang kantor, yang apabila mengikuti konsep rumah kebaya, ruang kantor itu merupakan kamar tidur. Data Logger 3 berada di dapur yang terletak di posisi belakang bangunan. Data Logger 4 di ruang Teras Dalam namun



Gambar 4.16 Titik Letak Alat Data Logger Rumah Kebaya 2

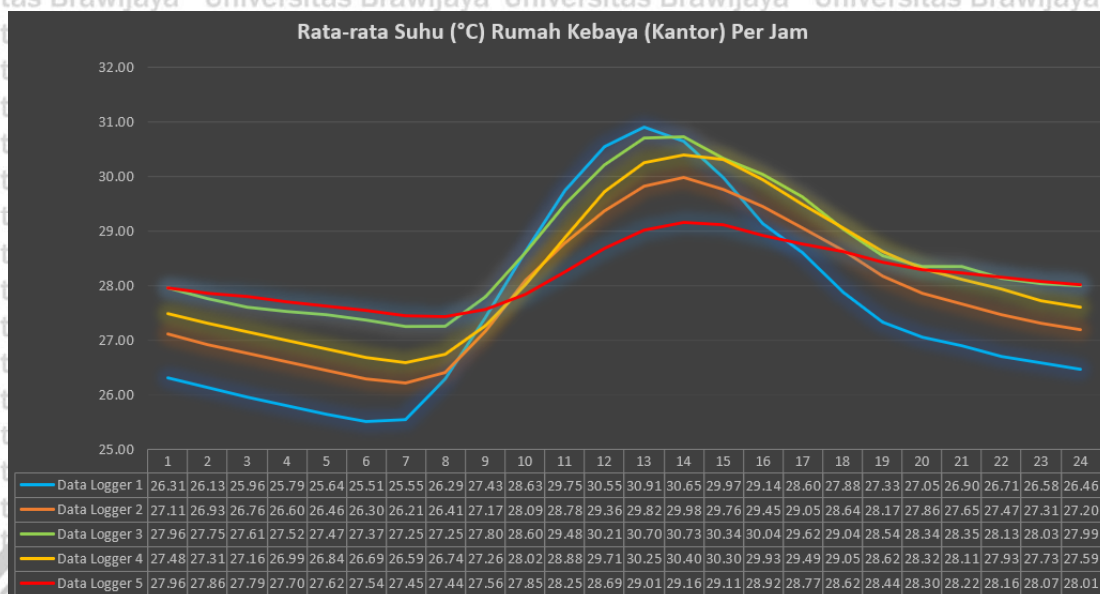
Pada rumah kebaya 2 (wisma) sebagian besar data logger diletakkan di tengah – tengah ruangan dengan ketinggian 180 – 230cm dari lantai. Untuk data logger 6 diletakkan pada teras depan. Data logger 7 untuk kamar tidur yang berada di sisi kiri bersama dengan data logger 8 yang berada di kamar mandi di sisi kiri. Untuk data logger 9 berada di ruang tamu dengan data logger 10 yang berada di dapur. Sedangkan data logger 11 berada di ruang tidur dan data logger 12 berada di kamar mandi pada sisi bangunan sebelah kanan.

4.4.2 Hasil Pengukuran Rumah Kebaya 1 (Kantor)



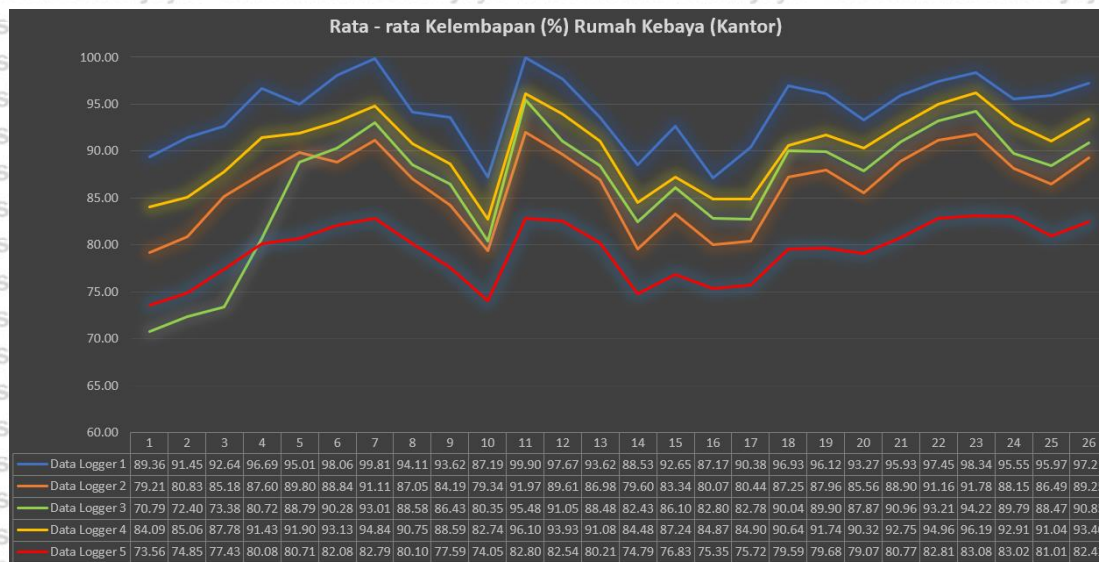
Gambar 4.17 Grafik Rata-rata suhu harian Rumah Kebaya 1

Grafik Gambar 4.17 merupakan grafik rata – rata suhu harian rumah kebaya 1 (kantor) yang pengukuran dilakukan pada tanggal 24 maret 2021 – 18 april 2021. Dapat dilihat pada grafik, rata – rata suhu tertinggi yaitu pada ruangan Dapur dengan suhu mencapai 31.74°C pada hari ke-1 (24 Maret 2021). Area dapur memiliki rata – rata suhu terendah 26.62°C pada hari ke-23 (15 April 2021). Untuk teras depan mengalami rata – rata suhu tertinggi pada hari ke-10 (2 April 2021) dengan suhu 28.89°C, sedangkan rata – rata suhu terendah 25.75°C pada hari ke-23 (15 April 2021). Kamar tidur (ruang kantor) memiliki rata – rata suhu tertinggi 29.13°C pada hari ke-17 (9 April 2021) dengan rata – rata suhu terendah 26.39°C pda hari ke-23 (15 April 2021). Untuk Ruang tamu (teras dalam) rata – rata suhu tertinggi pada hari ke-17 (9 April 2021) dengan suhu 29.46°C, rata – rata suhu terendah pada hari ke-23 (15 April 2021) dengan suhu 26.61°C. Kamar mandi pada hari ke-17 (9 April 2021) mengalami rata – rata suhu tertinggi 29.05°C, pada hari ke-23 (15 April 2021) mengalami rata – rata suhu terendah 26.92°C.



Gambar 4.18 Grafik Rata-rata suhu per jam Rumah Kebaya 1

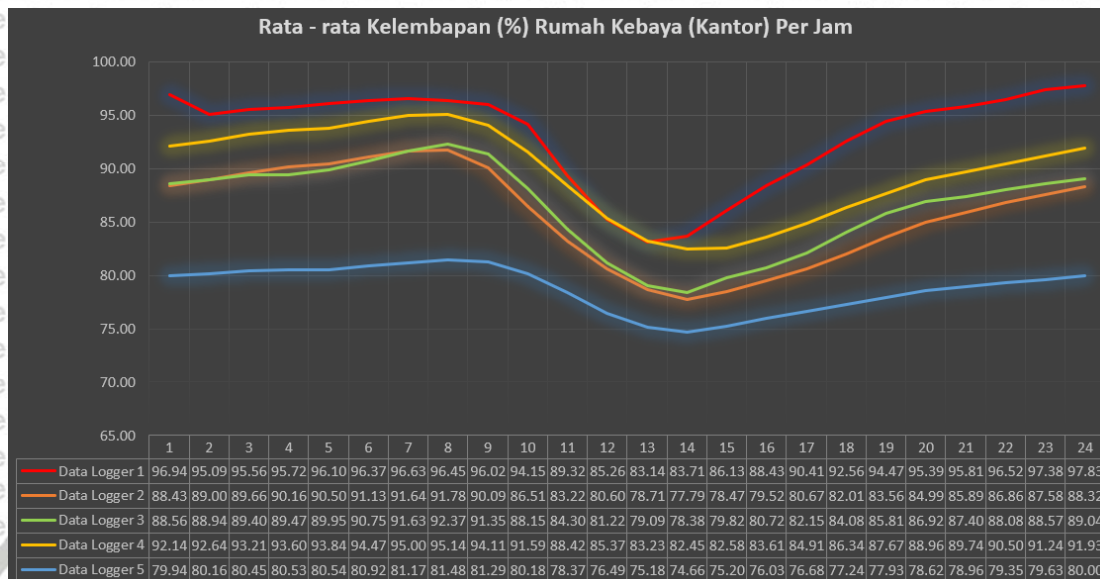
Berdasarkan gambar 4.18 Rata – rata suhu tertinggi pada rumah kebaya (kantor) yaitu di teras depan pada pukul 12.00 – 13.00 WIB dengan suhu 30.9°C. Sedangkan rata-rata suhu terendah yaitu 25.51°C di teras depan pada pukul 05.00 – 06.00 WIB. Pada data logger di kamar tidur suhu rata – rata tertinggi yaitu 29.98°C pada pukul 13.00 – 14.00 WIB sedangkan rata – rata suhu terendah pada pukul 06.00 – 07.00 WIB yaitu 26.21°C. Untuk dapur rata – rata suhu tertinggi yaitu 30.73°C pukul 13.00 – 14.00 WIB serta rata – rata suhu terendah pukul 06.00 – 08.00 WIB dengan suhu 27.25°C. Pada teras dalam atau ruang tamu, rata – rata suhu tertinggi mencapai 30.40°C pukul 13.00 – 14.00 WIB dengan rata – rata suhu terendah pukul 06.00 – 07.00 WIB dengan suhu 26.59°C. Untuk kamar mandi rata – rata suhu tertingginya yaitu 29.16°C pada pukul 13.00 – 14.00 WIB serta rata – rata suhu terendahnya yaitu 27.44°C pada pukul 07.00 – 08.00 WIB.



Gambar 4.19 Grafik Rata-rata kelembapan harian Rumah Kebaya 1 (Kantor)

Rata – rata kelembapan tertinggi yaitu pada teras depan yang mencapai 99.90% pada hari ke-11 (3 April 2021) dengan rata – rata kelembapan terendah dari teras depan yaitu 87.17% pada hari ke-16 (8 April 2021).

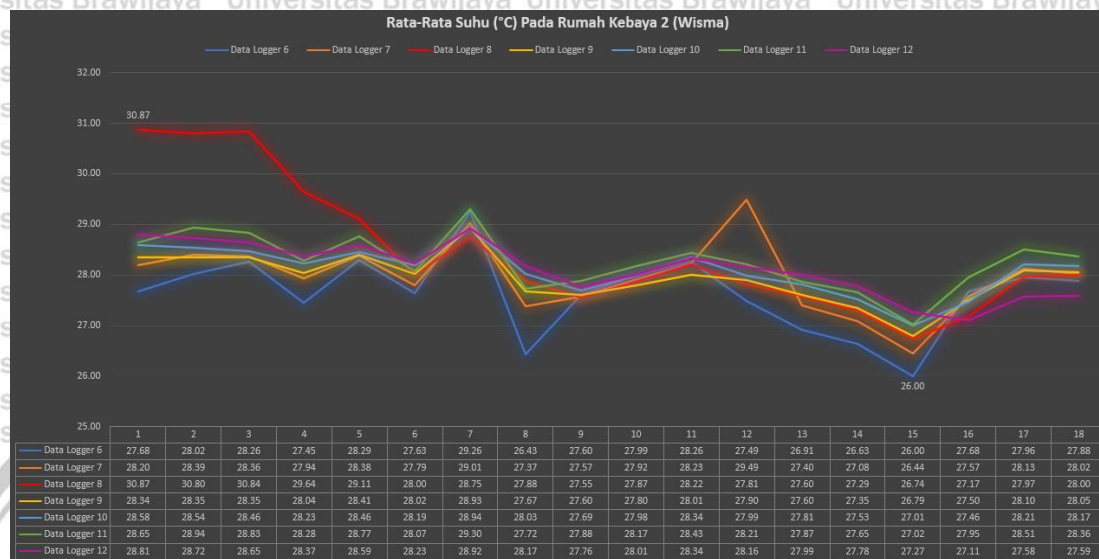
Rata – rata kelembapan tertinggi untuk kamar tidur yaitu 91.97% hari ke-11 (3 April 2021), rata – rata kelembapan terendah pada hari ke-1 (24 Maret 2021) dengan kelembapan 79.21%. Rata – rata kelembapan tertinggi untuk dapur sama dengan kamar tidur yaitu pada hari ke 11 (3 April 2021) dengan kelembapan 95.48% sama dengan rata – rata kelembapan terendah pada hari ke-1 (24 Maret 2021) dengan kelembapan 70.79%. Untuk Ruang tamu memiliki rata – rata kelembapan tertinggi pada hari ke-23 (15 April 2021) dengan kelembapan 96.19% serta rata – rata kelembapan terendah 82.74% pada hari ke-10 (2 April 2021). Pada kamar mandi, rata – rata kelembapan tertinggi mencapai 83.08% pada hari ke-23 (15 April 2021), untuk rata – rata kelembapan terendah yaitu 73.56% pada hari ke-1 (24 Maret 2021).



Gambar 4.20 Grafik Rata-rata kelembapan per jam Rumah Kebaya 1 (Kantor)

Berdasarkan pada gambar 4.20. Rata – rata kelembapan tertinggi yaitu pada teras depan, dengan rata – rata kelembapan 97.83% pada pukul 22.00 – 00.00 WIB, untuk rata – rata kelembapan terendah pada teras depan yaitu 83.14% pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Rata – rata kelembapan kamar tidur tertinggi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan kelembapan 91.78%, untuk rata – rata kelembapan terendah 77.79% pada pukul 13.00 – 14.00 WIB. Untuk area dapur, rata – rata kelembapan tertinggi terjadi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan kelembapan mencapai 92.37%, sedangkan rata – rata kelembapan terendah pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dengan kelembapan 78.38%. Ruang tamu memiliki rata – rata kelembapan tertinggi 95.14% pada pukul 07.00 – 08.00 WIB, untuk rata – rata kelembapan terendah 82.45% pada pukul 13.00 – 14.00 WIB. Kamar mandi dengan rata – rata kelembapan tertinggi pada pukul 07.00 – 08.00 WIB dengan kelembapan 81.48% serta rata – rata kelembapan terendah pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dengan kelembapan 74.66%.

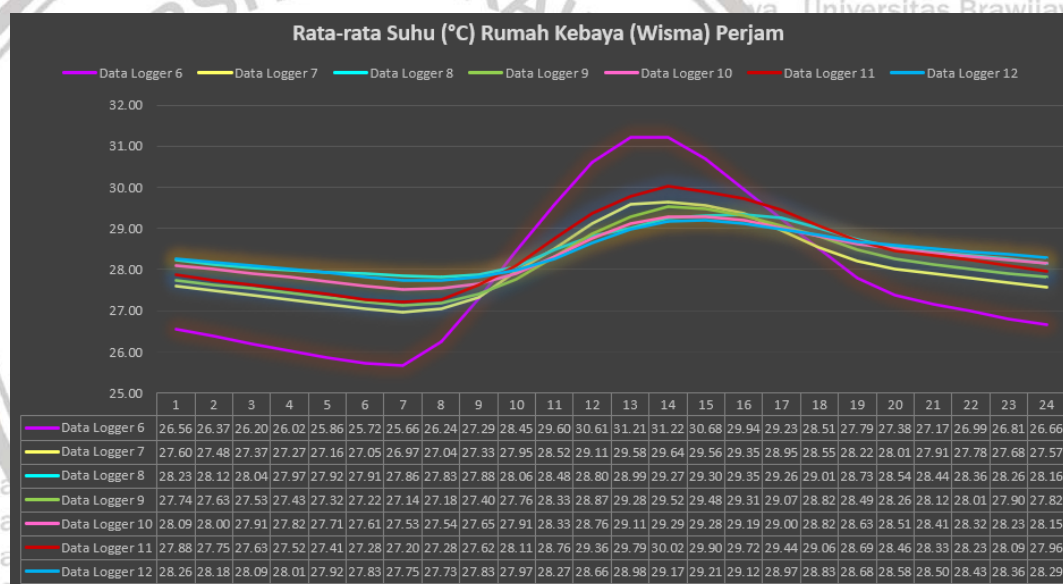
4.4.3 Hasil Pengukuran Rumah Kebaya 2 (Wisma)



Gambar 4.21 Grafik Rata-rata suhu harian Rumah Kebaya 2

Grafik pada gambar 4.21 diatas merupakan grafik rata – rata suhu harian rumah kebaya 2 (wisma) yang dilakukan pengukuran pada tanggal 27 Maret 2021 – 6 April 2021 serta dilanjut kembali pada tanggal 12 April 2021 – 18 April 2021. Pada gambar 4.21 rata – rata suhu tertinggi bangunan wisma yaitu pada kamar mandi barat dengan suhu 30.87°C pada hari ke-1 (27 Maret 2021), untuk rata – rata suhu terendah kamar mandi barat terjadi pada hari ke-15 (15 April 2021) dengan suhu 26.74°C. Pada sisi bangunan sebelah barat terdapat kamar tidur dan kamar mandi, untuk kamar tidur rata – rata suhu tertinggi mencapai 29.49°C pada hari ke-12 (12 April 2021) serta rata – rata suhu terendahnya 26.44°C pada hari ke-15 (15 April 2021). Untuk teras depan suhu rata – rata tertinggi terjadi pada hari ke-7 (2 April 2021) dengan suhu rata – rata mencapai 29.26°C, sedangkan rata – rata suhu terendahnya 26.00°C pada hari ke-15 (15 April 2021). Ruang tamu yang berada di tengah memiliki rata – rata suhu tertinggi 28.93°C pada hari ke-7 (2 April 2021) untuk rata – rata suhu terendahnya pada suhu

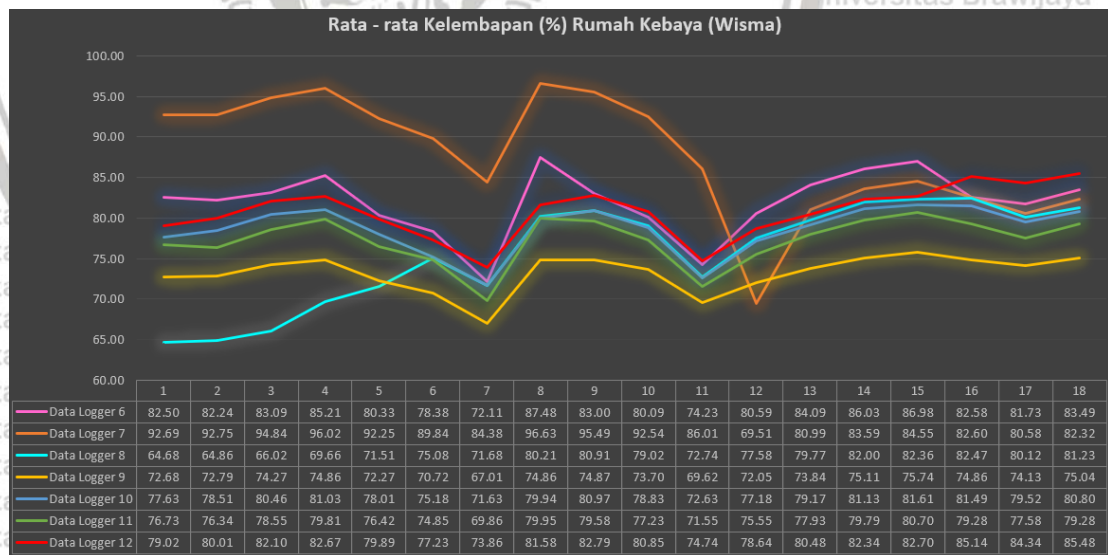
26.79°C di hari ke-15 (15 April 2021). Dapur yang berada 1 ruangan dengan ruang tamu memiliki rata – rata suhu tertinggi 28.94°C pada hari ke-7 (2 April 2021) dan rata – rata suhu terendah 27.01°C pada hari ke-15 (15 April 2021). Selanjutnya merupakan ruangan pada sisi timur bangunan yang merupakan kamar tidur dan kamar mandi. Kamar tidur pada sisi timur rata – rata suhu tertinggi yang dimiliki yaitu 29.30°C pada hari ke-7 (2 April 2021) dan rata – rata suhu terendah 27.02°C pada hari ke-15 (15 April 2021), untuk kamar mandi pada sisi timur rata – rata suhu tertinggi yaitu 28.92°C hari ke-7 (2 April 2021) serta rata – rata suhu terendah yaitu 27.11°C pada hari ke-16 (16 April 2021).



Gambar 4.22 Grafik Rata-rata suhu per jam Rumah Kebaya 2 (Wisma)

Grafik pada gambar 4.22 merupakan grafik rata – rata suhu setiap jamnya. Rata – rata suhu tertinggi yaitu 31.22°C pada pukul 12.00 – 13.00 WIB pada area teras depan, sedangkan rata – rata suhu terendahnya pada pukul 05.00 – 06.00 WIB dengan suhu 25.66°C. Pada sisi barat bangunan, untuk kamar tidur rata – rata suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 – 13.00 WIB dengan suhu 29.64°C, rata – rata suhu terendah yaitu 26.97°C pukul 05.00 – 06.00 WIB. Terdapat jeda waktu 1 – 2 jam, untuk rata – rata suhu tertinggi kamar mandi pada sisi barat yaitu 29.35°C pada

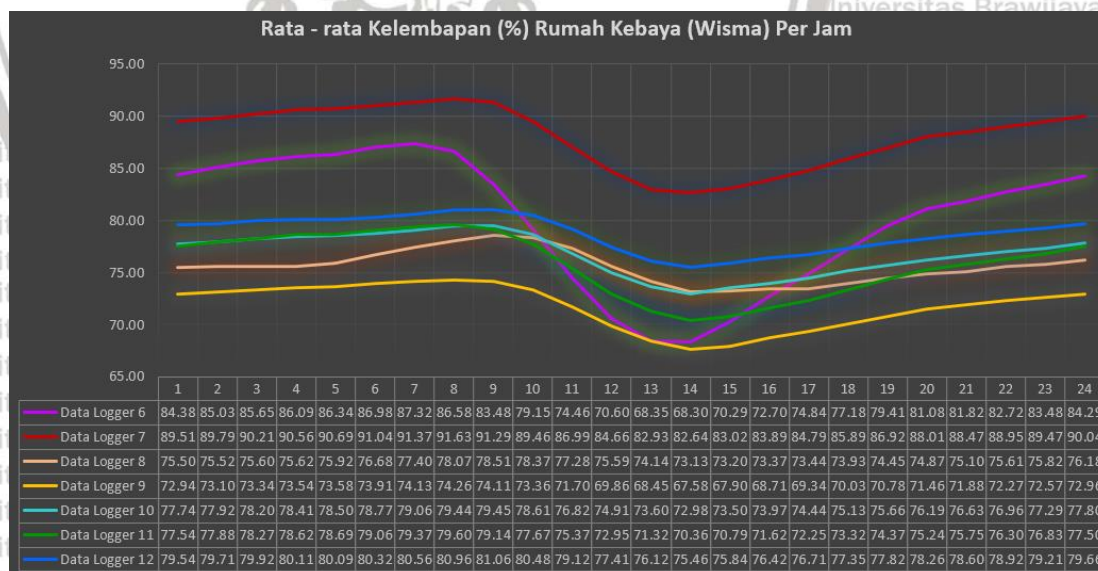
pukul 14.00 – 15.00 WIB, sedangkan rata – rata suhu terendahnya pada pukul 06.00 – 07.00 WIB dengan suhu 27.83°C. Pada ruangan yang berada di tengah terdiri dari ruang tamu dan dapur, rata – rata suhu tertinggi ruang tamu berada pada suhu 29.52°C pada pukul 12.00 – 13.00 WIB, suhu terendahnya pada suhu 27.14°C pukul 05.00 – 06.00 WIB. Untuk dapur rata – rata suhu tertingginya mencapai 29.29°C pada pukul 12.00 – 13.00 WIB, rata – rata suhu terendahnya 27.53°C pukul 05.00 – 06.00 WIB. Berikutnya merupakan rata – rata suhu pada sisi timur bangunan, terdapat kamar tidur yang rata – rata suhunya mencapai 30.02°C pada pukul 12.00 – 13.00 WIB dengan rata – rata suhu terendah 27.20°C pukul 05.00 – 06.00 WIB. Kamar mandi pada sisi timur memiliki rata – rata suhu tertinggi 29.21°C pukul 13.00 – 14.00 WIB serta rata – rata suhu terendah 27.73°C pada pukul 06.00 – 07.00. Terdapat jeda waktu 1 jam antara rata – rata suhu pada kamar tidur timur serta kamar mandi timur.



Gambar 4.23 Grafik Rata-rata kelembapan harian Rumah Kebaya 2 (Wisma)

Grafik dari gambar 4.23 merupakan grafik rata – rata kelembapan harian. Rata – rata kelembapan tertinggi teras depan yaitu 87.48% pada hari ke-8 (3 April 2021) sedangkan rata – rata kelembapan terendahnya terjadi pada hari ke-7 (2 April 2021) dengan kelembapan 72.11%. Pada

sisi barat bangunan, kamar tidur memiliki rata – rata kelembapan tertinggi 96.63% pada hari ke-8 (3 April 2021), dan rata – rata kelembapan terendahnya 69.51% pada hari ke-12 (12 April 2021). Berbeda dengan kamar timur, kamar mandi pada sisi barat rata – rata kelembapan tertingginya mencapai 82.47% pada hari ke-16 (16 April 2021) serta rata – rata kelembapan terendah 64.68% pada hari ke-1 (27 Maret 2021). Pada hari ke-15 (15 April 2021) merupakan rata – rata kelembapan tertinggi pada ruang tamu 75.74%, dapur 81.61%, dan kamar tidur timur 80.70% sama hal nya dengan suhu terendah yang terjadi pada hari ke-7 (2 April 2021) rata – rata kelembapan terendah pada ruang tamu 67.01%, dapur 71.63%, dan kamar tidur timur 69.86%. Kamar mandi pada sisi timur rata – rata kelembapan tertingginya yaitu 85.48% pada hari ke-18 (18 April 2021) sedangkan rata – rata kelembapan terendahnya pada hari ke-7 (2 April 2021) dengan kelembapan 73.86%.

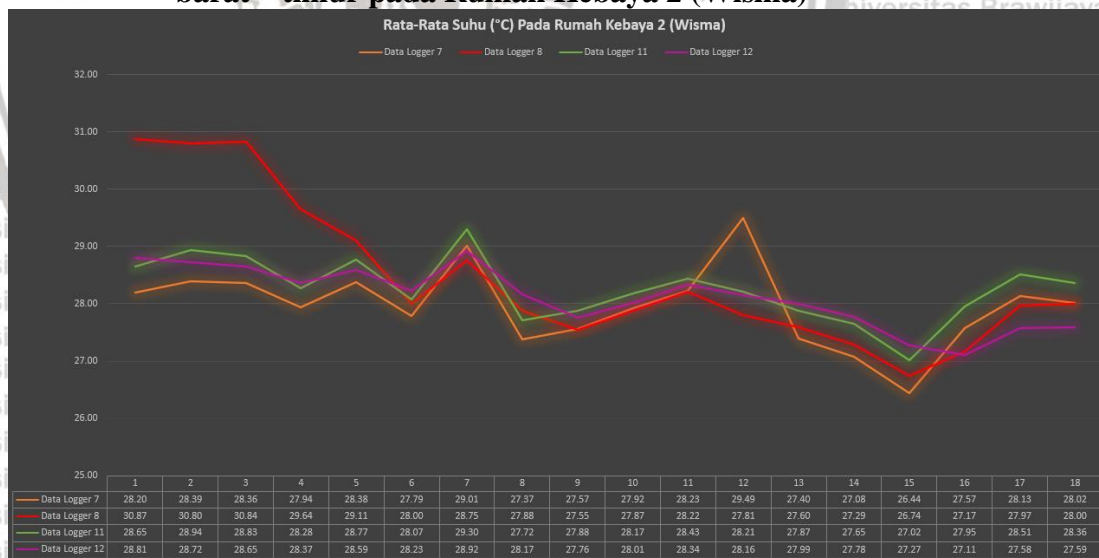


Gambar 4.24 Grafik Rata-rata kelembapan per jam Rumah Kebaya 2 (Wisma)

Pada grafik gambar 4.24 diatas, rata – rata kelembapan terendah terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 WIB, teras depan dengan kelembapan 68.30%, pada sisi barat bangunan, kelembapan kamar tidur 82.64%,

sedangkan untuk kamar mandi 73.13%, pada ruang tamu 67.58%, dapur dengan kelembapan 72.98%, pada sisi timur bangunan terdapat kamar tidur dengan kelembapan 70.36% dan kamar mandi 75.46%. Teras depan memiliki rata – rata kelembapan tertinggi 87.32% pada pukul 06.00 – 07.00 WIB. Pada ruangan sisi timur, rata – rata kelembapan tertinggi kamar tidur 91.63% pukul 07.00 – 08.00 WIB dan kamar mandi 91.63% pukul 08.00 – 09.00 WIB. Rata – rata kelembapan tertinggi pada ruang tamu yaitu 74.26% pukul 07.00 – 08.00 WIB, pada ruang dapur 79.45% pukul 08.00 – 09.00 WIB. Pada ruangan sisi timur terdapat kamar tidur yang rata – rata kelembapan tertingginya 79.60% pukul 07.00 – 08.00 WIB sedangkan kamar mandi 81.06% pukul 08.00 – 09.00 WIB.

4.4.4 Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan ruangan sisi barat – timur pada Rumah Kebaya 2 (Wisma)

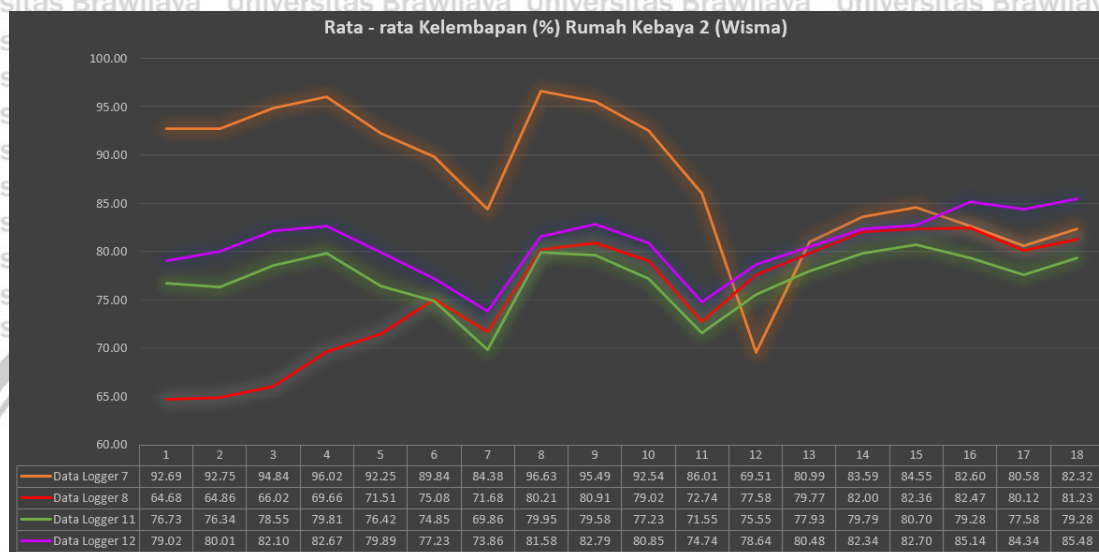


Gambar 4.25 Grafik Rata – rata suhu pada Rumah Kebaya 2

Pada hari pertama grafik rata – rata suhu kamar mandi pada sisi barat mencapai 30.87°C, grafik tersebut mengalami penurunan dari hari ke hari, beberapa kali meningkat namun tidak setinggi saat hari pertama.

Namun dari 18 hari penelitian, 10 hari rata – rata suhu kamar mandi pada sisi timur lebih tinggi dibandingkan dengan kamar mandi yang

berada di sisi barat. Berikutnya merupakan rata – rata suhu dari kamar tidur pada sisi barat. Pada hari ke-12 mengalami peningkatan suhu secara tiba – tiba. Dari rata – rata suhu hari sebelumnya 28.23°C pada hari ke-11 kemudian mengalami peningkatan hingga 29.49°C .



Gambar 4.26 Grafik Rata – rata kelembapan pada Rumah Kebaya 2

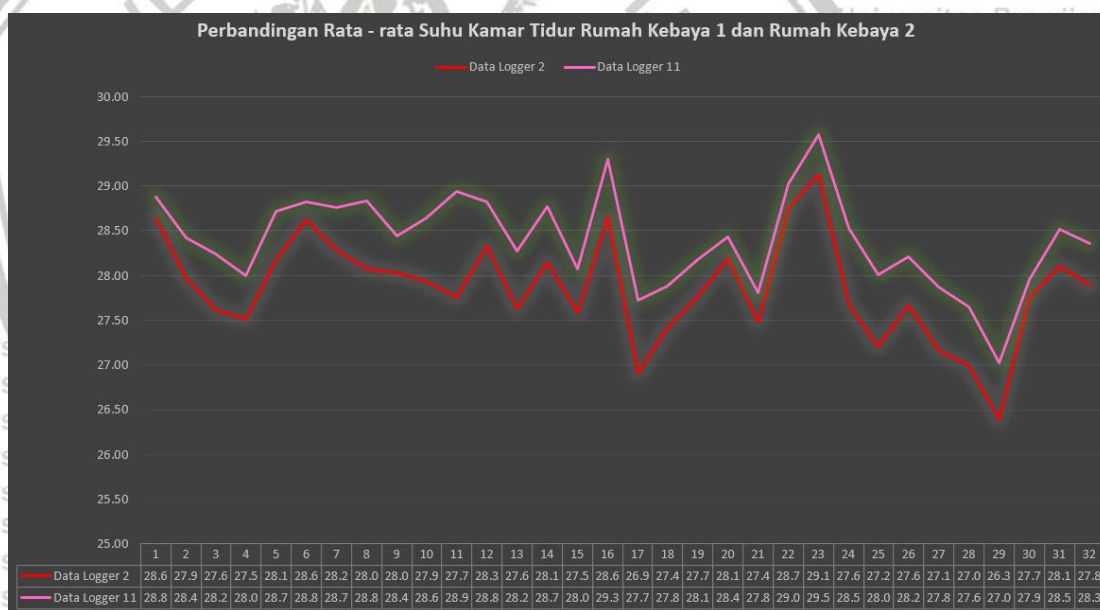
Berbeda dengan rata – rata suhu, rata – rata kelembapan pada kamar tidur di sisi barat memiliki rata – rata kelembapan yang tinggi dibandingkan dengan rata – rata kelembapan pada kamar tidur di sisi timur. Hanya terdapat 1 hari tingkat kelembapan pada kamar tidur di sisi timur yaitu pada hari-12 pada saat itu pula rata – rata kelembapan menurun secara drastis dari kelembapan 86.01% pada hari ke-11 menjadi 69.51% pada hari ke 12. Sedangkan rata – rata kelembapan untuk kamar mandi pada sisi barat lebih tinggi daripada kamar mandi pada sisi timur.

Berdasarkan dari Gambar 4.25 dan 4.26, terdapat 1 hari yaitu hari ke-12 dimana pada saat rata – rata suhu mengalami peningkatan hal yang terjadi pada rata – rata kelembapan justru kebalikan yaitu mengalami penurunan drastis. Jika membandingkan antara ruangan pada bangunan sisi timur atau barat. Untuk kenyamanan suhu, ruangan pada sisi barat

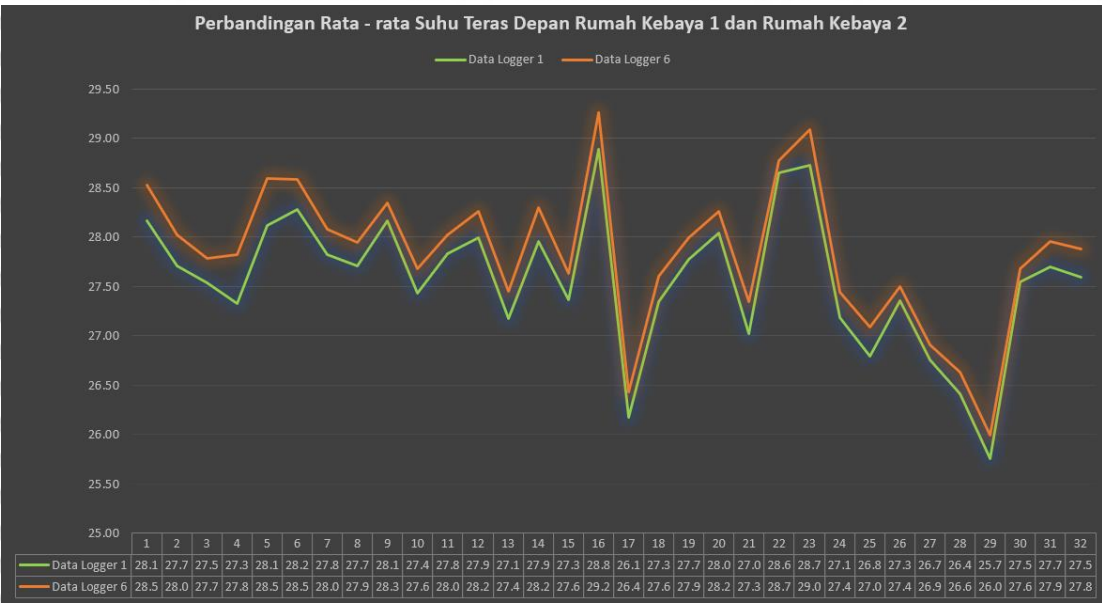
lebih rendah dibanding timur, namun apabila mempertimbangan kedua hal (suhu, kelembapan), ruangan pada sisi timur tidak sering mengalami perubahan yang signifikan seperti pada ruangan di sisi barat.

4.4.5 Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan pada Rumah Kebaya 1 dan Rumah Kebaya 2

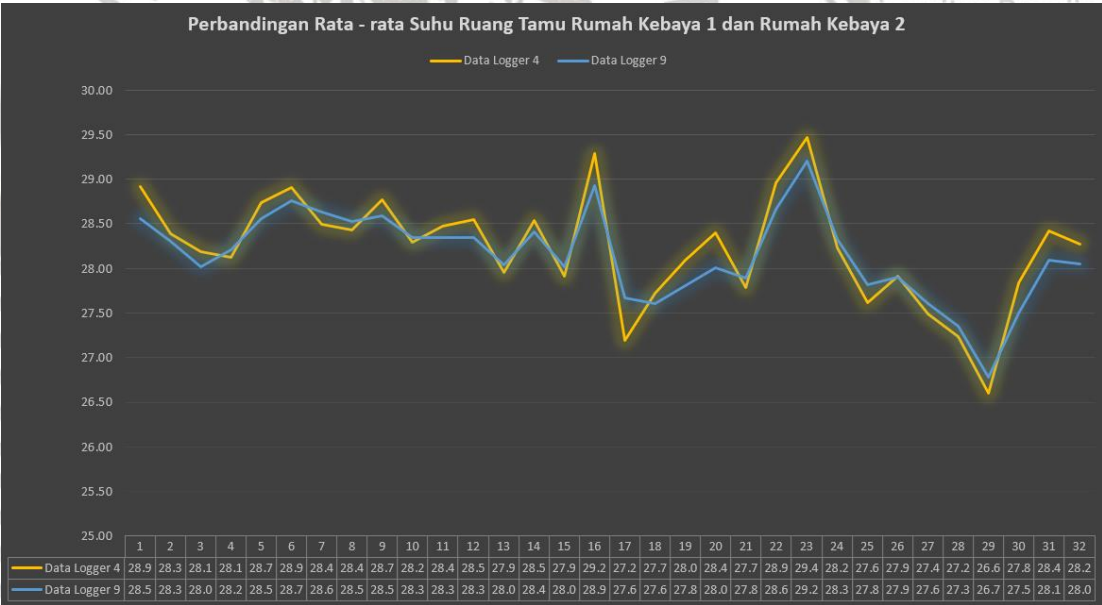
Sebagai penentu objek penelitian yang lebih baik, maka dibuatlah perbandingan rata – rata suhu dan kelembapan antara kedua objek penelitian. Ruangan yang akan dijadikan perbandingan yaitu Teras Depan, Kamar Tidur, dan Ruang Tamu. Berikut merupakan grafik dari rata – rata suhu perbandingan ketiga ruangan pada rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2.



Gambar 4.27 Grafik perbandingan rata-rata suhu kamar tidur



Gambar 4.28 Grafik perbandingan rata-rata suhu teras depan



Gambar 4.29 Grafik perbandingan rata-rata suhu ruang tamu

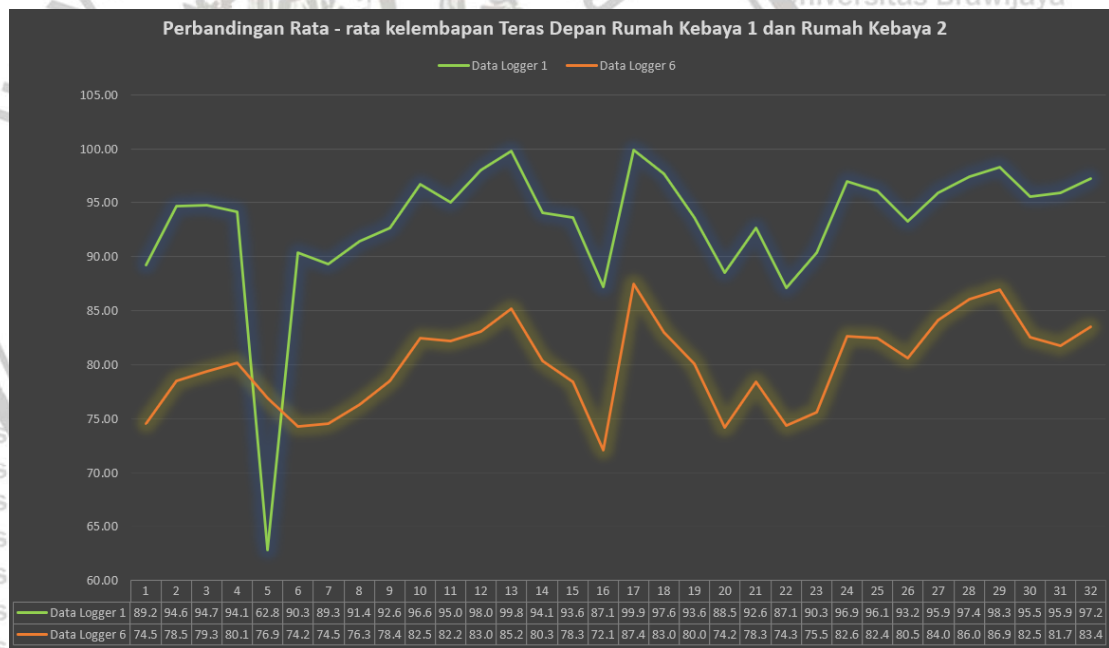
Grafik pada 3 gambar diatas merupakan rata – rata suhu hasil penelitian selama 32 hari (18 Maret 2021 – 18 April 2021).

Gambar 4.27 merupakan perbandingan rata – rata suhu kamar tidur. data logger 2 berada pada rumah kebaya 1 sedangkan data logger 11 pada rumah kebaya 2. Berdasarkan hasil grafik, kamar tidur pada rumah

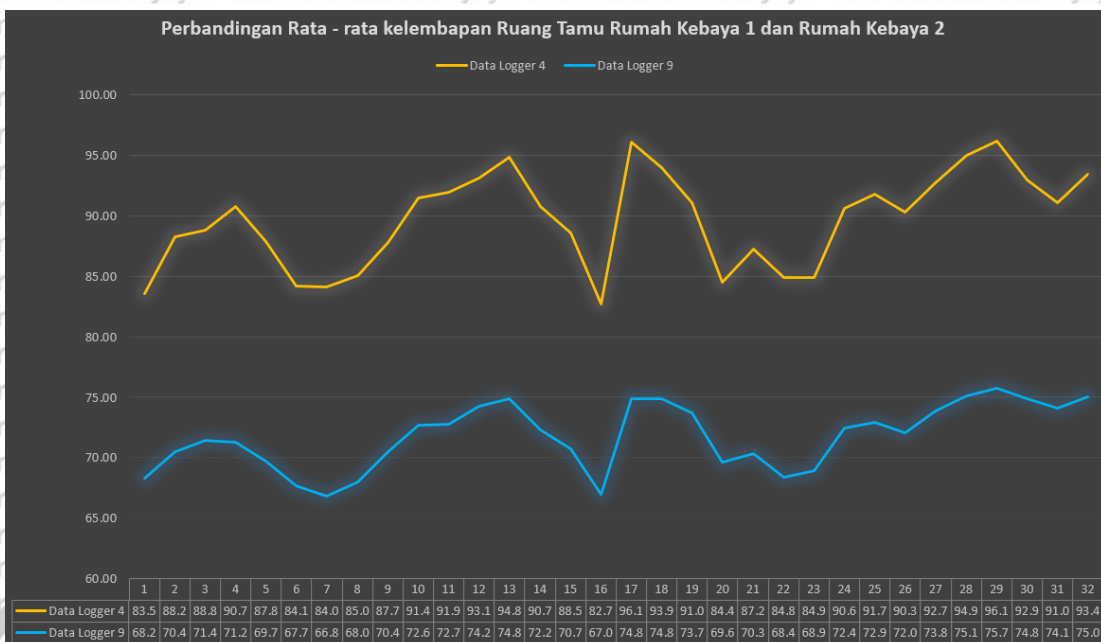
kebaya 2 memiliki rata – rata suhu yang lebih tinggi dibandingkan kamar tidur pada rumah kebaya 1.

Pada gambar 4.28 berupa grafik perbandingan rata – rata suhu teras depan. Data logger 1 diletakkan di teras rumah kebaya 1, untuk data logger 6 diletakkan pada rumah kebaya 2. Hasil grafik yang terdapat pada gambar 4.28 rata – rata suhu teras depan rumah kebaya 1 lebih rendah dibandingkan dengan rata – rata suhu rumah kebaya 2.

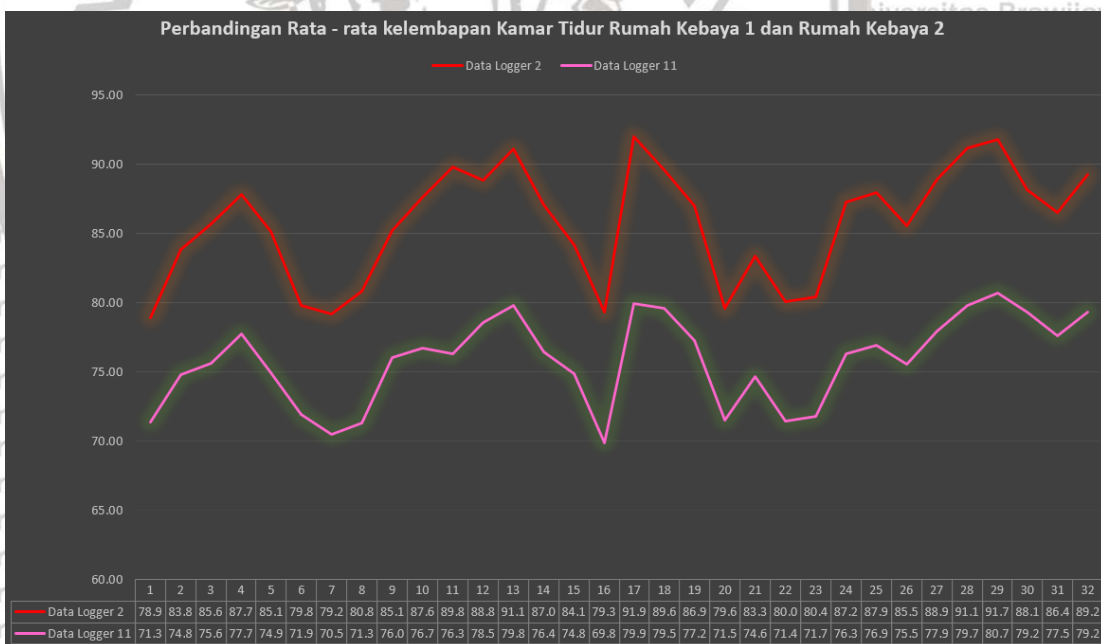
Rata – rata suhu untuk ruang tamu terdapat pada gambar 4.29, 18 dari 32 hari tersebut, suhu tertinggi pada ruang tamu pada rumah kebaya 1, sedangkan 14 hari yang tersisa suhu tertinggi terjadi pada ruang tamu rumah kebaya 2.



Gambar 4.30 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan teras depan



Gambar 4.31 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan ruang tamu



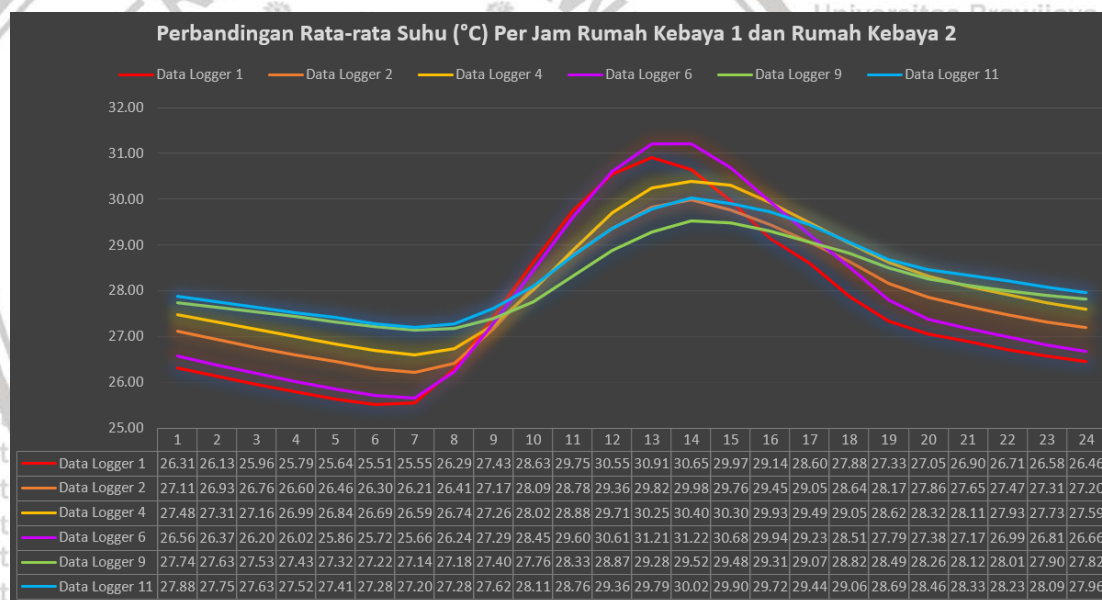
Gambar 4.32 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan kamar tidur

Pada gambar 4.30 yaitu grafik yang berisi perbandingan rata – rata kelembapan teras depan. Rata – rata kelembapan teras depan untuk rumah kebaya 1 lebih tinggi selama 32 hari penelitian dibandingkan rata – rata kelembapan rumah kebaya 2.

Perbandingan rata – rata kelembapan untuk ruang tamu dapat dilihat pada gambar 4.31, rata – rata kelembapan pada rumah kebaya 2 lebih rendah dari rata – rata kelembapan rumah kebaya 1 selama 32 hari penelitian.

Rata – rata kelembapan kamar tidur pada rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2 dapat dilihat pada gambar 4.32. Rata – rata kelembapan kamar tidur rumah kebaya 1 berada di atas rata – rata kelembapan kamar tidur di rumah kebaya 2.

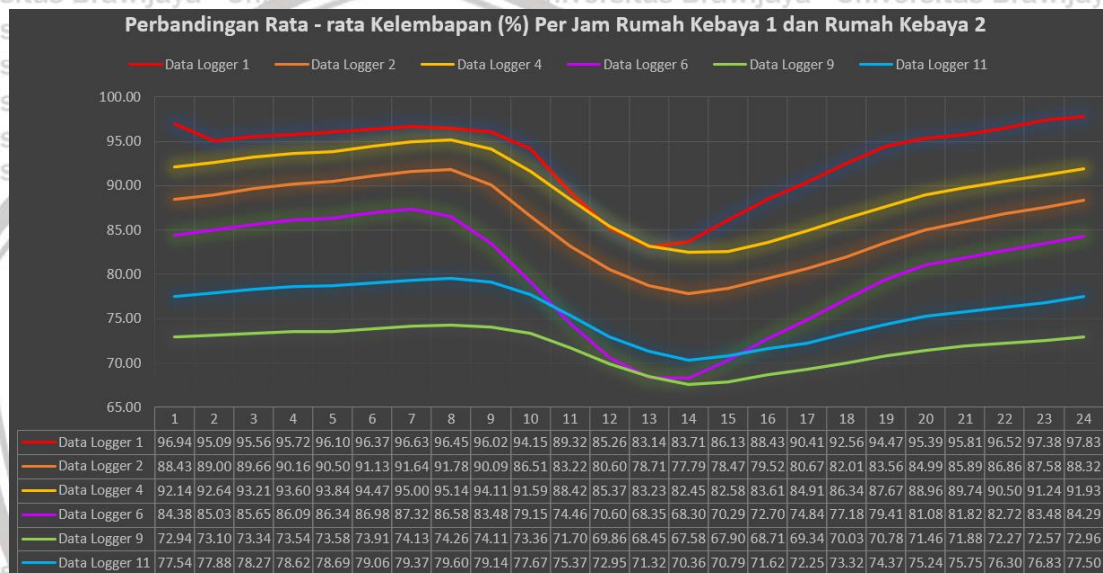
4.4.6 Perbandingan Rata – rata perjam suhu dan kelembapan Pada Rumah Kebaya 1 dan Rumah Kebaya 2



Gambar 4.33 Grafik perbandingan rata-rata suhu perjam

Gambar 4.33 merupakan rata – rata suhu perjam, dimulai dari pukul 05.00 – 06.00 WIB suhu pada teras depan dari rumah kebaya 1 maupun rumah kebaya 2 mengalami peningkatan setiap jamnya dan berada di rata – rata suhu tertinggi pada pukul 12.00 – 13.00 WIB. Rata – rata suhu pada teras depan rumah kebaya 2 lebih tinggi dibandingkan rata – rata suhu pada rumah kebaya 1. Suhu rata – rata ruang tamu pada rumah kebaya 1 pada saat suhu teras depan mengalami peningkatan suhu,

ruang tamu pada rumah kebaya 1 juga mengalami peningkatan hingga suhu rata – ratanya melebihi suhu rata – rata pada rumah kebaya 2 mulai dari pukul 09.00 – 10.00 WIB hingga 18.00 – 19.00 WIB. Berbeda dengan kamar tidur, pada pukul 09.00 – 10.00 WIB hingga 13.00 – 14.00 WIB rata – rata suhu kamar tidur pada rumah kebaya 1 maupun rumah kebaya 2 perbedaan suhunya tidak terlalu jauh, berbeda saat matahari mulai turun, perbedaannya suhunya perlahan semakin jauh



Gambar 4.34 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan perjam mulai dari 0.02°C – 1°C.

Mulai pukul 07.00 – 08.00 rata – rata kelembapan mengalami penurunan. Namun rata – rata kelembapan ruangan kamar tidur, ruang tamu, dan teras depan pada rumah kebaya 2 tidak setinggi rata – rata kelembapan yang berada di ruangan – ruangan rumah kebaya 2. Hal tersebut berbeda sekali dengan rata – rata suhu yang pada beberapa ruangan antara rumah kebaya 1 maupun rumah kebaya 2 terdapat beberapa ruangan dengan suhu yang lebih dibandingkan ruangan yang sama namun berbeda bangunan.

4.4.7 Perbandingan Rata – rata suhu dan kelembapan terhadap SNI, Peraturan Menteri, dan Suhu Netral Szokolay

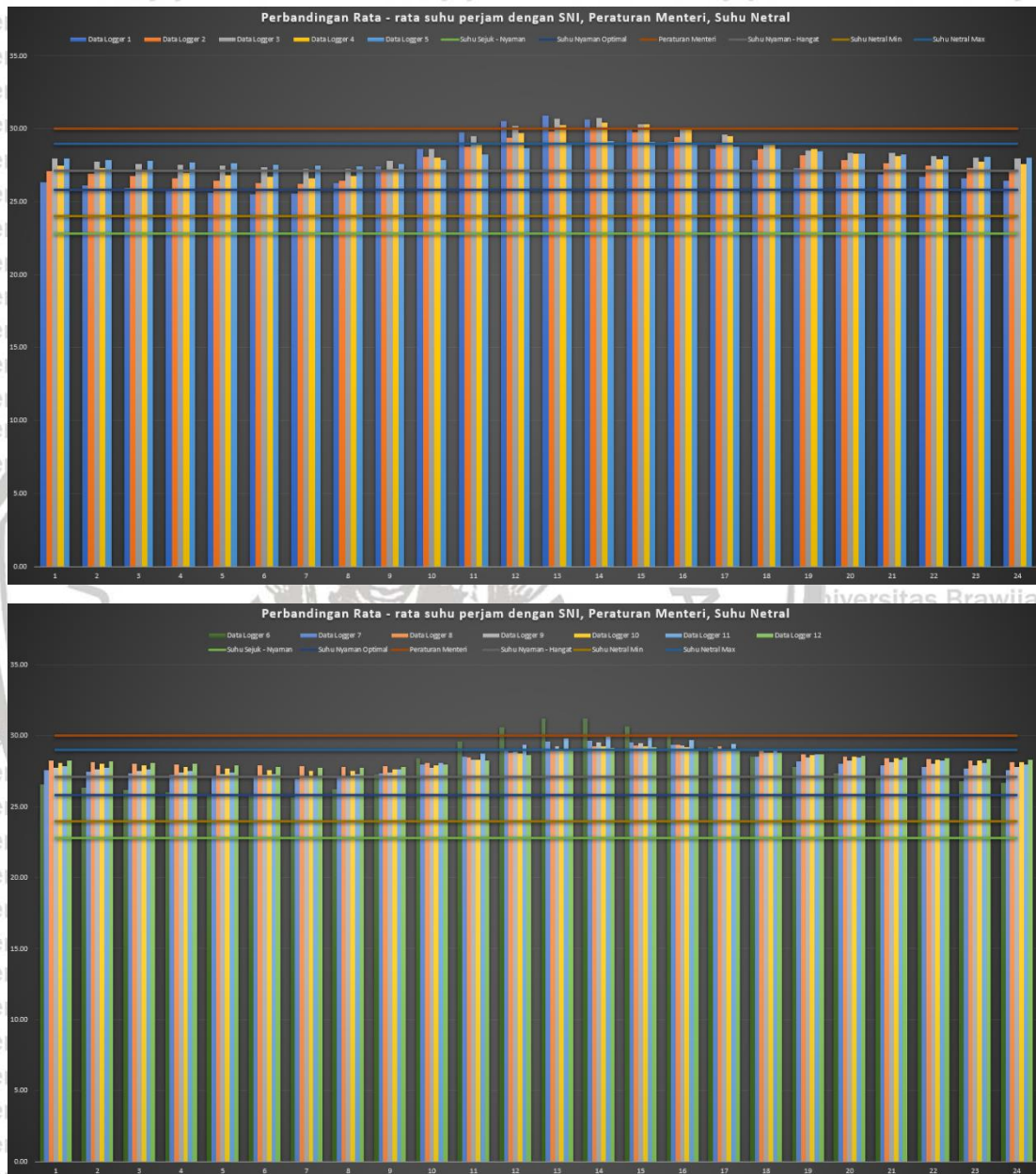
Terdapat standar yang harus dipenuhi untuk menentukan sebuah rumah memenuhi kenyamanan lingkungan termal atau tidak. Adanya standar tersebut sebagai pedoman untuk membuat bangunan yang nyaman. Berikut beberapa standar yang dapat digunakan sebagai pedoman kenyamanan lingkungan termal.

Pertama, yaitu SNI 03-6572 tahun 2001 menetapkan standar kenyamanan suhu ada 3, yaitu Sejuk – Nyaman dengan suhu 20.5°C – 22.8°C , Nyaman Optimal dengan rentang suhu 22.8°C – 25.8°C , dan yang terakhir Nyaman – Hangat dengan suhu 25.8°C – 27.1°C . Sedangkan untuk standar kelembapan terbagi menjadi 2, kelembapan ruangan dengan jumlah orang tidak padat 40% hingga 50%, untuk kelembapan ruang dengan jumlah orang padat pada rentang 55% - 60%.

Kedua, Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan, suhu yang disyaratkan dalam bangunan rumah yaitu dalam rentang 18°C hingga 30°C . Untuk syarat kelembapan pada bangunan rumah 40% hingga 60%.

Selain kedua standar tersebut, pada penelitian ini menggunakan Suhu netral suatu daerah berdasarkan rata – rata perbulan suhu daerah tersebut dalam satu tahun yang kemudian dimasukkan kedalam rumus persamaan Szokolay sehingga didapatkan hasil Suhu Netral Minimal yaitu 24°C sedangkan Suhu Netral Maximal nya 29°C . Selain suhu netral menurut Szokolay, penggunaan standar kenyamanan termal menurut Tirtha Paul digunakan pada penelitian ini. Dalam udara yang tidak bergerak, suhu yaitu 21°C – 27°C serta kelembapan 20% hingga 70%. Dalam udara yang bergerak (0.1m/s sampai 1.0 m/s) memiliki suhu 25°C – 35°C serta kelembapan 5% hingga 85%.

Berikut merupakan grafik dari objek penelitian yang dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 4.35 Grafik perbandingan rata-rata suhu per jam dengan standar

Berdasarkan data grafik yang ada pada gambar 4.35, rata – rata suhu pada rumah kebaya 1 dan 2 yang sangat minimal rata – ratanya hanya memenuhi SNI suhu Nyaman – Hangat (25.8°C – 27.1°C) yang terjadi pukul 18.00 – 10.00 WIB, sedangkan pukul 10.00 – 18.00 WIB sudah

cukup memenuhi syarat Peraturan Menteri Kesehatan ($18^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$), serta masih dalam standar Suhu Netral ($24^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$). Beberapa waktu terdapat rata – rata suhu yang melebihi standar, seperti pada pukul 11.00 – 15.00 WIB rata – rata suhu untuk teras depan rumah kebaya 2 melebihi standar 30°C . Suhu rata - rata teras depan rumah kebaya 1 melebihi standar 30°C pada pukul 11.00 – 14.00 WIB, sedangkan rata – rata suhu dapur melebihi standar pada pukul 11.00 – 15.00 WIB. Untuk ruang tamu melebihi suhu 30°C pada pukul 12.00 – 15.00 WIB. Berikut merupakan Gambar data tabel rata – rata suhu per jam.

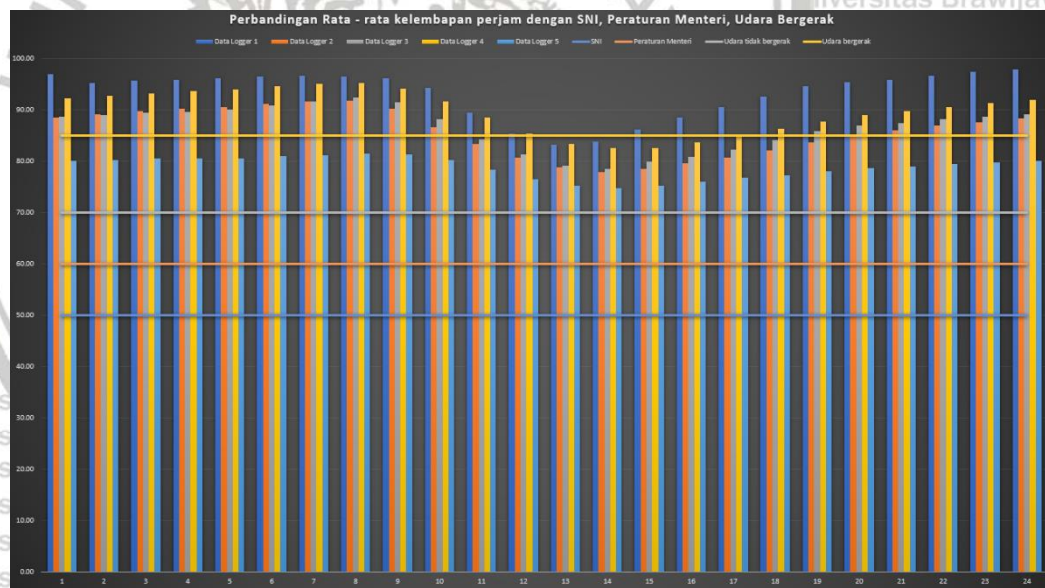
Waktu	DL	Rumah Kebaya 1					Rumah Kebaya 2						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0		26.31	27.11	27.96	27.48	27.96	26.56	27.60	28.23	27.74	28.09	27.88	28.26
1		26.13	26.93	27.75	27.31	27.86	26.37	27.48	28.12	27.63	28.00	27.75	28.18
2		25.96	26.76	27.61	27.16	27.79	26.20	27.37	28.04	27.53	27.91	27.63	28.09
3		25.79	26.60	27.52	26.99	27.70	26.02	27.27	27.97	27.43	27.82	27.52	28.01
4		25.64	26.46	27.47	26.84	27.62	25.86	27.16	27.92	27.32	27.71	27.41	27.92
5		25.51	26.30	27.37	26.69	27.54	25.72	27.05	27.91	27.22	27.61	27.28	27.83
6		25.55	26.21	27.25	26.59	27.45	25.66	26.97	27.86	27.14	27.53	27.20	27.75
7		26.29	26.41	27.25	26.74	27.44	26.24	27.04	27.83	27.18	27.54	27.28	27.73
8		27.43	27.17	27.80	27.26	27.56	27.29	27.33	27.88	27.40	27.65	27.62	27.83
9		28.63	28.09	28.60	28.02	27.85	28.45	27.95	28.06	27.76	27.91	28.11	27.97
10		29.75	28.78	29.48	28.88	28.25	29.60	28.52	28.48	28.33	28.33	28.76	28.27
11		30.55	29.36	30.21	29.71	28.69	30.61	29.11	28.80	28.87	28.76	29.36	28.66
12		30.91	29.82	30.70	30.25	29.01	31.21	29.58	28.99	29.28	29.11	29.79	28.98
13		30.65	29.98	30.73	30.40	29.16	31.22	29.64	29.27	29.52	29.29	30.02	29.17
14		29.97	29.76	30.34	30.30	29.11	30.68	29.56	29.30	29.48	29.28	29.90	29.21
15		29.14	29.45	30.04	29.93	28.92	29.94	29.35	29.35	29.31	29.19	29.72	29.12
16		28.60	29.05	29.62	29.49	28.77	29.23	28.95	29.26	29.07	29.00	29.44	28.97
17		27.88	28.64	29.04	29.05	28.62	28.51	28.55	29.01	28.82	28.82	29.06	28.83
18		27.33	28.17	28.54	28.62	28.44	27.79	28.22	28.73	28.49	28.63	28.69	28.68
19		27.05	27.86	28.34	28.32	28.30	27.38	28.01	28.54	28.26	28.51	28.46	28.58
20		26.90	27.65	28.35	28.11	28.22	27.17	27.91	28.44	28.12	28.41	28.33	28.50
21		26.71	27.47	28.13	27.93	28.16	26.99	27.78	28.36	28.01	28.32	28.23	28.43
22		26.58	27.31	28.03	27.73	28.07	26.81	27.68	28.26	27.90	28.23	28.09	28.36
23		26.46	27.20	27.99	27.59	28.01	26.66	27.57	28.16	27.82	28.15	27.96	28.29

SNI 03-6752 Sejuk-Nyaman	22.80	
Suhu Netral Min	24.00	
SNI 03-6753 Nyaman Optimal	25.80	
SNI 03-6754 Nyaman-Hangat	27.10	
Suhu Netral Max	29.00	
PerMen Kesehatan	30.00	

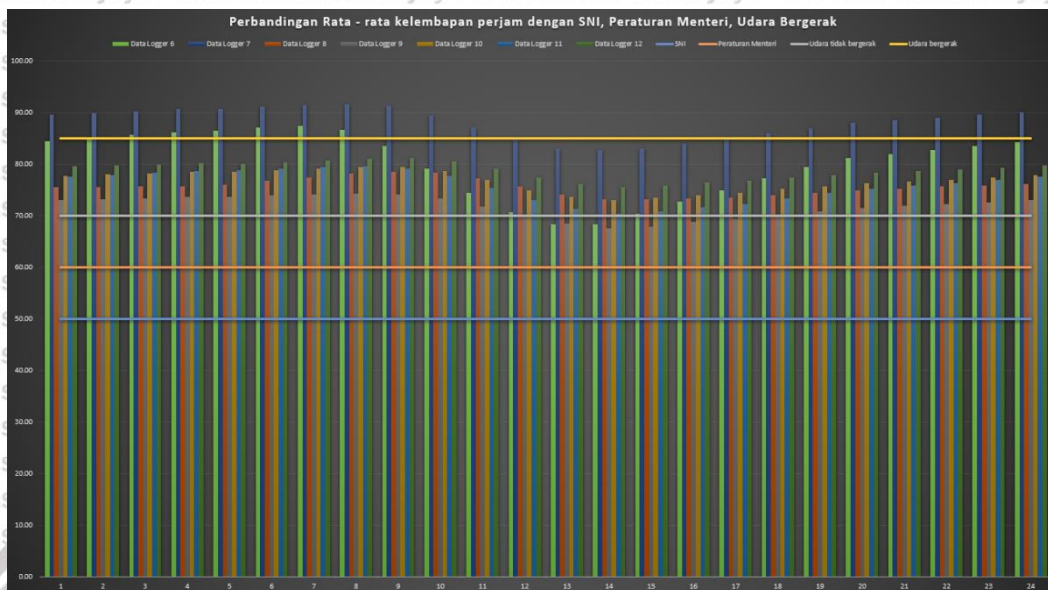
Gambar 4.36 Tabel perbandingan rata-rata suhu per jam dengan standar

Pada gambar 4.36 rata – rata suhu telah dikelompokkan berdasarkan suhu maksimal dari standar. Sebagian besar memenuhi Suhu Netral Max serta Peraturan Menteri Kesehatan, namun masih ada yang memiliki rata – rata suhu di atas standar tersebut seperti pada beberapa ruangan di rumah kebaya 1. Rata – rata suhu yang melebihi standar sebagian

besar terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 WIB. Untuk rumah kebaya 1, teras depan terjadi pada pukul 11.00 – 14.00 WIB, pada dapur pukul 12.00 – 15.00 WIB, dan pada ruang tamu 11.00 – 15.00 WIB. Pada rumah kebaya 2 hanya terdapat 2 tempat yang melebihi standar rata – rata suhu, yang pertama teras depan pada pukul 11.00 – 15.00 WIB dan kedua di kamar tidur timur pada pukul 13.00 – 14.00 WIB. Pada waktu – waktu tertentu teras depan rumah kebaya 1 memenuhi SNI Nyaman Optimal pada pukul 03.00 – 07.00 WIB, sedangkan pada teras depan rumah kebaya 2 memenuhi SNI Nyaman Optimal pada pukul 04.00 – 07.00 WIB. Jika dibandingkan kedua rumah tersebut, maka rumah kebaya 2 lebih banyak memenuhi standar rata – rata suhu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan.



Gambar 4.37 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan per jam rumah kebaya 1 dengan standar



Gambar 4.38 Grafik perbandingan rata-rata kelembapan per jam rumah kebaya 2 dengan standar

Pada saat melihat grafik pada gambar 4.37 dan 4.38, tidak satupun yang memenuhi standar kelembapan, baik berdasarkan SNI maupun peraturan Menteri Kesehatan namun memenuhi standar menurut Tirtha Paul dalam udara bergerak dengan kadar kelembapan 5% hingga 85%. Berikut merupakan gambar tabel dari rata – rata kelembapan perjam.

Waktu	DL	Rumah Kebaya 1					Rumah Kebaya 2						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0		96.94	88.43	88.56	92.14	79.94	84.38	89.51	75.50	72.94	77.74	77.54	79.54
1		95.09	89.00	88.94	92.64	80.16	85.03	89.79	75.52	73.10	77.92	77.88	79.71
2		95.56	89.66	89.40	93.21	80.45	85.65	90.21	75.60	73.34	78.20	78.27	79.92
3		95.72	90.16	89.47	93.60	80.53	86.09	90.56	75.62	73.54	78.41	78.62	80.11
4		96.10	90.50	89.95	93.84	80.54	86.34	90.69	75.92	73.58	78.50	78.69	80.09
5		96.37	91.13	90.75	94.47	80.92	86.98	91.04	76.68	73.91	78.77	79.06	80.32
6		96.63	91.64	91.63	95.00	81.17	87.32	91.37	77.40	74.13	79.06	79.37	80.56
7		96.45	91.78	92.37	95.14	81.48	86.58	91.63	78.07	74.26	79.44	79.60	80.96
8		96.02	90.09	91.35	94.11	81.29	83.48	91.29	78.51	74.11	79.45	79.14	81.06
9		94.15	86.51	88.15	91.59	80.18	79.15	89.46	78.37	73.36	78.61	77.67	80.48
10		89.32	83.22	84.30	88.42	78.37	74.46	86.99	77.28	71.70	76.82	75.37	79.12
11		85.26	80.60	81.22	85.37	76.49	70.60	84.66	75.59	69.86	74.91	72.95	77.41
12		83.14	78.71	79.09	83.23	75.18	68.35	82.93	74.14	68.45	73.60	71.32	76.12
13		83.71	77.79	78.38	82.45	74.66	68.30	82.64	73.13	67.58	72.98	70.36	75.46
14		86.13	78.47	79.82	82.58	75.20	70.29	83.02	73.20	67.90	73.50	70.79	75.84
15		88.43	79.52	80.72	83.61	76.03	72.70	83.89	73.37	68.71	73.97	71.62	76.42
16		90.41	80.67	82.15	84.91	76.68	74.84	84.79	73.44	69.34	74.44	72.25	76.71
17		92.56	82.01	84.08	86.34	77.24	77.18	85.89	73.93	70.03	75.13	73.32	77.35
18		94.47	83.56	85.81	87.67	77.93	79.41	86.92	74.45	70.78	75.66	74.37	77.82
19		95.39	84.99	86.92	88.96	78.62	81.08	88.01	74.87	71.46	76.19	75.24	78.26
20		95.81	85.89	87.40	89.74	78.96	81.82	88.47	75.10	71.88	76.63	75.75	78.60
21		96.52	86.86	88.08	90.50	79.35	82.72	88.95	75.61	72.27	76.96	76.30	78.92
22		97.38	87.58	88.57	91.24	79.63	83.48	89.47	75.82	72.57	77.29	76.83	79.21
23		97.83	88.32	89.04	91.93	80.00	84.29	90.04	76.18	72.96	77.80	77.50	79.66
SNI 03-6752		50.00											
PerMen Kesehatan		60.00											
Udara Tidak Bergerak		70.00											
Udara Bergerak		85.00											

Gambar 4.39 Tabel perbandingan rata-rata kelembapan per jam dengan standar

Gambar 4.39 Tabel perbandingan rata-rata kelembapan per jam dengan standar

Jika dibandingkan antara rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2, yang lebih banyak memenuhi standar dari rata – rata kelembapan yaitu rumah kebaya 2. Rumah kebaya 2 pada kamar mandi barat – timur, ruang tamu, dapur, dan kamar tidur timur memiliki rata – rata kelembapan berkisar antara 70% hingga 85% sedangkan pada kamar tidur barat, pukul 17.00 – 11.00 WIB melebihi 85% untuk teras depan pukul 01.00 – 08.00 melebihi 85%. Berbeda dengan rumah kebaya 1, rata – rata kelembapan berkisar antara 70% hingga 85% terjadi selama 24 jam hanya pada kamar mandi, pada teras depan hanya terjadi pukul 12.00 – 14.00 WIB, untuk kamar tidur terjadi pada pukul 10.00 – 20.00 WIB, pada dapur terjadi pukul 10.00 – 18.00 WIB dan untuk ruang tamu terjadi mulai pukul 12.00 – 17.00 WIB.

4.4.8 Selisih Rata – rata suhu *Indoor* dan *Outdoor*.

Selisih rata – rata suhu dalam ruangan dan luar ruangan terjadi karena adanya material bangunan yang mempengaruhi panas.

Suhu		Rumah Kebaya 1					Rumah Kebaya 2						
DL	Waktu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0		0.80	1.63	1.19	1.73		1.10	1.75	1.26	1.63	1.38	1.81
	1		0.80	1.65	1.20	1.83		1.17	1.85	1.34	1.71	1.44	1.90
	2		0.81	1.73	1.20	1.91		1.25	1.96	1.41	1.80	1.51	1.99
	3		0.82	1.83	1.20	1.98		1.30	2.06	1.46	1.85	1.55	2.06
	4		0.78	1.86	1.17	2.03		1.34	2.20	1.50	1.89	1.56	2.12
	5		0.66	1.71	1.05	1.91		1.30	2.20	1.48	1.87	1.54	2.09
	6	S	0.12	0.96	0.45	1.14	S	0.80	1.59	0.94	1.30	1.04	1.49
	7	u	-0.26	0.37	-0.17	0.13	u	0.04	0.59	0.12	0.36	0.33	0.54
	8	h	-0.54	-0.03	-0.60	-0.78	h	-0.49	-0.38	-0.69	-0.54	-0.34	-0.47
	9	u	-0.97	-0.27	-0.87	-1.50	u	-1.08	-1.12	-1.27	-1.27	-0.84	-1.33
	10		-1.19	-0.34	-0.83	-1.86		-1.49	-1.80	-1.73	-1.85	-1.25	-1.95
	11	O	-1.09	-0.21	-0.66	-1.89	O	-1.63	-2.22	-1.93	-2.10	-1.42	-2.23
	12	u	-0.67	0.07	-0.26	-1.49	u	-1.57	-1.95	-1.70	-1.93	-1.20	-2.04
	13	t	-0.21	0.37	0.33	-0.86	t	-1.12	-1.38	-1.20	-1.40	-0.78	-1.47
	14	d	0.31	0.90	0.79	-0.21	d	-0.58	-0.59	-0.63	-0.75	-0.22	-0.82
	15	o	0.45	1.01	0.88	0.16	o	-0.27	0.04	-0.15	-0.22	0.21	-0.26
	16	o	0.76	1.16	1.17	0.74	o	0.04	0.49	0.30	0.30	0.54	0.31
	17	r	0.84	1.21	1.29	1.11	r	0.42	0.93	0.70	0.84	0.90	0.89
	18		0.81	1.29	1.26	1.25		0.63	1.17	0.88	1.14	1.08	1.21
	19		0.75	1.45	1.21	1.32		0.74	1.27	0.95	1.24	1.17	1.34
	20		0.76	1.42	1.22	1.45		0.79	1.37	1.02	1.33	1.24	1.44
	21		0.73	1.45	1.15	1.50		0.87	1.45	1.09	1.43	1.28	1.55
	22		0.74	1.53	1.14	1.55		0.91	1.50	1.15	1.48	1.30	1.63
	23		-0.93	-0.18	-0.51	-1.74		-1.57	-1.87	-1.70	-1.93	-1.20	-2.01

Gambar 4.40 Tabel selisih suhu indoor dan outdoor

Dilihat dari gambar 4.40, pada rumah kebaya 1 pada pukul 00.00 – 07.00 WIB dan 15.00 – 23.00 WIB suhu *indoor* lebih tinggi dibandingkan suhu yang *outdoor*. Sedangkan pada rumah kebaya 2 mulai pukul 00.00 – 08.00 WIB dan 16.00 – 23.00 WIB suhu *indoor* lebih tinggi dari suhu *outdoor*. Pada pukul 08.00 – 12.00 WIB dan 23.00 – 00.00 WIB suhu *indoor* pada rumah kebaya lebih rendah daripada suhu *outdoor*. Pada rumah kebaya 2 suhu *indoor* lebih rendah daripada suhu *outdoor* pada pukul 08.00 – 15.00 WIB dan 23.00 – 00.00 WIB. Material yang digunakan pada rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2 yaitu menggunakan bata merah yang memiliki nilai konduktivitas 0.5 W/Mk.

4.4.9 Thermal Time Lag

Thermal Time Lag merupakan selisih waktu yang diperlukan bagi suhu panas masuk kedalam bangunan. Hal itu terjadi karena material serta ketebalan dari material bangunan tersebut. Pada bangunan rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2, keduanya menggunakan material batu bata dengan nilai konduktivitas 0.5 W/Mk serta ketebalan dinding 15 – 20cm sehingga jeda suhu tertinggi *outdoor* akan menjadi suhu tertinggi

Suhu DL Waktu	Rumah Kebaya 1					Rumah Kebaya 2							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	27.73	28.45	31.63	28.80	28.93	28.08	30.23	31.05	28.75	29.18	29.05	29.38	
1	27.40	28.00	31.50	28.58	28.80	27.60	30.05	30.73	28.60	29.05	28.90	29.28	
2	27.30	27.95	31.40	28.50	28.80	27.48	29.98	31.00	28.55	29.00	28.80	29.20	
3	26.83	27.60	31.30	28.03	28.40	26.95	29.85	31.60	28.28	28.68	28.35	28.95	
4	26.73	27.40	31.43	27.80	28.30	26.83	30.05	30.88	27.90	28.43	28.15	28.73	
5	26.40	27.25	31.50	27.65	28.18	26.55	29.98	30.83	27.80	28.28	28.03	28.55	
6	26.45	27.13	31.33	27.50	28.03	26.45	29.73	30.63	27.70	28.15	27.90	28.50	
7	27.08	27.30	31.03	27.60	28.00	26.95	29.83	30.45	27.75	28.20	28.00	28.43	
8	28.68	28.30	31.55	28.05	28.28	28.28	30.33	30.53	28.05	28.30	28.63	28.55	
9	30.10	29.53	31.68	29.08	28.75	29.78	32.40	30.83	28.58	28.68	29.40	28.80	
10	31.03	29.98	31.95	30.28	29.25	30.83	30.10	32.15	29.75	29.38	30.30	29.23	
11	32.03	31.03	32.50	31.28	29.83	32.33	30.55	32.68	30.00	29.85	30.95	29.83	
12	32.83	31.68	32.85	31.80	30.28	33.05	31.18	32.58	30.63	30.20	31.75	30.18	
13	32.88	31.68	32.88	31.98	30.48	33.23	31.25	33.23	31.00	30.45	31.80	30.50	
14	32.83	31.63	32.93	32.30	30.48	33.05	31.45	33.58	31.05	30.50	31.83	30.50	
15	32.08	31.60	32.50	32.08	30.35	32.88	31.65	33.78	31.18	30.60	31.80	30.40	
16	31.45	31.13	32.20	31.60	30.15	32.10	31.15	33.58	31.05	30.48	31.50	30.38	
17	30.28	30.48	32.33	30.95	29.93	31.03	30.38	32.98	30.33	30.00	30.75	30.05	
18	29.73	29.95	31.95	30.65	29.58	30.30	29.88	32.25	29.93	29.83	30.25	29.83	
19	29.28	29.65	31.75	30.25	29.50	29.70	29.58	31.93	29.63	29.68	29.90	29.73	
20	29.10	29.50	31.53	30.00	29.35	29.28	29.40	31.63	29.48	29.55	29.65	29.63	
21	28.90	29.38	31.38	29.85	29.30	29.08	29.30	31.35	29.35	29.50	29.55	29.55	
22	28.20	29.23	31.18	29.73	29.25	28.88	29.28	31.13	29.28	29.48	29.50	29.50	
23	27.68	28.85	31.03	29.00	29.05	27.80	28.73	30.90	28.95	29.30	29.25	29.48	

Gambar 4.41 Tabel rata – rata suhu maksimal setiap ruangan

indoor dalam rentang waktu hingga 5,5 jam. Berikut merupakan Gambar Tabel rata – rata suhu tertinggi setiap ruangan

Data Logger 1 dan 6 diletakkan pada teras depan yang tidak tertutup atau tidak dikelilingi oleh dinding. Maka suhu luar yang akan digunakan yaitu pada Data Logger 1 dan 6. Berdasarkan data pengukuran serta perbandingan, maka didapatlah hasil data sebagai berikut :

Tabel 4.3 *Thermal Time Lag* pada Rumah Kebaya 1

Rumah Kebaya 1	Outdoor	Indoor			
	Teras Depan	Kamar Tidur	Dapur	Ruang Tamu	Kamar Mandi
Suhu Max (°C)	32.88	31.68	32.93	32.30	30.48
Waktu (Jam)	13.00	13.00	14.00	14.00	14.00
Selisih dengan Suhu Outdoor		-1.2°C	0.05°C	-0.58°C	-2.4°C
Selisih Waktu		0 jam	1 jam	1 jam	1 jam

Tabel 4.4 *Thermal Time Lag* pada Rumah Kebaya 2

Rumah Kebaya 2	Outdoor	Indoor			
	Teras Depan	Kamar Tidur	Dapur	Ruang Tamu	Kamar Mandi
Suhu Max (°C)	33.23	31.83	30.60	31.18	30.50
Waktu (Jam)	13.00	14.00	15.00	15.00	14.00
Selisih Suhu Outdoor		-1.4°C	-2.63°C	-2.05°C	-2.73°C
Selisih Waktu		1 jam	2 jam	2 jam	1 jam

Thermal Time Lag didapat dari suhu tertinggi rata – rata suhu tiap jamnya yang kemudian dibandingkan dengan suhu tertinggi yang berada di luar ruangan selanjutnya ditentukan perbedaan waktu pada selisih suhu tersebut. Pada Rumah Kebaya 1 di ruang dapur terdapat selisih kenaikan suhu 0.05°C dibandingkan dengan suhu teras depan dalam jeda waktu 1 jam. Berbeda dengan kamar mandi yang selisih suhunya -2.4°C dalam jeda waktu yang sama 1 jam namun hasilnya berbeda cukup berbeda. Sedangkan pada kamar tidur dalam jeda waktu kurang dari 1 jam, selisih suhu kamar tidur dengan teras depan mencapai -1.2°C. Ruang tamu yang letaknya tidak jauh dari teras depan

memiliki jeda waktu 1 jam dengan selisih suhu -0.58°C . Pada Rumah Kebaya 2 jeda waktu suhu tertinggi masuk ke dalam bangunan butuh waktu 2 jam untuk dapur dan ruang tamu, selisih suhu dapur dengan teras depan yaitu -2.63°C sedangkan selisih suhu ruang tamu yaitu -2.05°C . Saat proses terjadinya *time lag*, suhu rata-rata pada dapur rumah kebaya 1 memiliki suhu yang lebih tinggi dibanding dengan suhu luarnya. Berbeda dengan rumah kebaya 2, dimana suhu rata-rata tertinggi tiap ruangnya tidak melebihi suhu rata-rata tertinggi ruang luar.

Thermal time lag yang terjadi di lapangan memerlukan waktu 0 hingga 120 menit untuk mencapai suhu tertinggi pada dalam ruangan dari suhu tertinggi pada teras depan. Waktu tersebut merupakan hasil dari nilai konduktivitas material dari bata merah yang sebesar 0.5 W/MK dengan ketebalan dinding 10 hingga 20 cm.

4.4.10 Hasil Perbandingan Antar Analisis Visual dengan Pengukuran Lapangan

Lokasi objek penelitian berada di Unit Pengelola Kawasan Perkampungan Budaya Betawi Setu Babakan, Jakarta Selatan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Selatan kondisi iklim kota Jakarta Selatan yang beriklim tropis pada tahun 2019 memiliki suhu rata-rata 27.9°C hingga 29.6°C dengan rata-rata kelembapan 68.5% hingga 80%. Dari hasil data tersebut, maka didapatlah rata-rata suhu bulanan 28.76°C . Setelah mendapatkan data rata-rata suhu bulanan, maka data tersebut dimasukkan kedalam persamaan Szokolay untuk mendapatkan suhu netral. Suhu netral dari iklim tropis pada Jakarta selatan yaitu $24^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$. Selain menggunakan suhu netral, diperlukan standar sebagai acuan untuk bangunan rumah. Standar lingkungan termal yang digunakan yaitu SNI 03-6572 pada tahun 2001, serta Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor

1077/Menkes/Per/V/2011 tentang pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah. Pada SNI 03-6572 tahun 2001 kenyamanan suhu dengan udara efektif terbagi menjadi 3 kategori, yaitu kategori sejuk – nyaman dalam rentang suhu 20.5°C – 22.8°C , nyaman optimal berada pada rentang suhu 22.8°C – 25.8°C , sedangkan hasil hangat nyaman dalam rentang suhu 25.8°C – 27.1°C . Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI, suhu dari ruang rumah yaitu berkisar antara 18°C – 30°C . Maka dari itu, suhu netral yang dihasilkan dari persamaan Szokolay dapat memenuhi setidaknya standar menurut peraturan Menteri Kesehatan RI. Sehingga dengan lokasi bangunan yang berada di Jakarta standar berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI dapat digunakan pada penelitian ini.

Selain perhitungan suhu, penelitian ini membahas terkait kelembapan yang ada dalam rumah. Berdasarkan SNI 03-6572 kelembapan terbagi menjadi 2, yaitu ruangan tidak padat orang dengan kelembapan 40% - 50%, sedangkan ruangan padat orang dengan kelembapan 55% - 60%. Menurut peraturan Menteri Kesehatan kelembapan pada ruang rumah yaitu 40% hingga 60%. Berbeda dengan pendapat menurut Tirtha Paul. Pada saat udara tidak bergerak, suhu berkisar 21°C – 27°C dengan kelembapan 20% hingga 70%. Pada saat udara bergerak, suhu berkisar antara 25°C – 35°C dengan kelembapan 5% hingga 85%. Namun berdasarkan dari hasil penelitian, banyak ruangan yang tidak memenuhi standar kelembapan baik menurut SNI maupun peraturan Menteri Kesehatan. Rata – rata suhu yang sangat minimal didapatkan pada objek penelitian yaitu 62.81%, angka tersebut tidak memenuhi standar SNI dan peraturan Menteri Kesehatan namun memenuhi pendapat terkait standar menurut Tirtha Paul.

Menurut Idham (2016), material bangunan serta ketebalan material bangunan yang digunakan mampu mempengaruhi panas yang masuk

kedalam bangunan serta memiliki thermal time lag. Bangunan rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2 merupakan bangunan dengan material batu bata sehingga nilai konduktivitasnya 0.5 W/Mk. Dengan ketebalan dinding 10 – 20cm, *thermal time lag* berlangsung hingga 5.5 jam. Selain dari material bangunan, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi suhu, yaitu sudut datang nya matahari hingga tinggi rendahnya suatu tempat sedangkan beberapa hal yang dapat mempengaruhi kelembapan, yaitu suhu, tekanan udara, hingga ketinggian suatu tempat. Lokasi rumah kebaya 1 dan 2 berada dekat dengan danau Setu Babakan.

Berdasarkan perbandingan rata – rata suhu dan kelembapan antara ruangan pada sisi timur dan sisi barat, dengan mempertimbangkan suhu dan kelembapan ruangan pada sisi timur lebih stabil meskipun pada sisi barat suhu yang dihasilkan lebih rendah serta kelembapan yang dihasilkan lebih tinggi. Berikutnya melakukan perbandingan antara rumah kebaya 1 dan rumah kebaya 2 berdasarkan letak ruangan. Meskipun memiliki fungsi ruangan yang berbeda, namun tata letak ruangnya terlihat mirip maka dilakukanlah perbandingan 3 ruangan, yaitu kamar tidur, teras depan, dan ruang tamu. Berdasarkan dari hasil perbandingan 3 ruangan tersebut, rumah kebaya 1 lebih unggul dibandingkan rumah kebaya 2 pada rata – rata suhu, sedangkan rumah kebaya 2 lebih unggul pada rata – rata kelembapan.

Perbandingan rata – rata suhu dan kelembapan perjam dengan standar SNI dan peraturan Menteri Kesehatan, hasil dari perbandingan tersebut untuk rata – rata suhu dapat dikatakan cukup memenuhi standar peraturan Menteri Kesehatan. Sedangkan untuk rata – rata kelembapan masih jauh dari standar maximal kelembapan. Pada saat mengalami penurunan rata – rata suhu, rata – rata kelembapan mengalami peningkatan. Sebaliknya, saat rata – rata kelembapan mengalami

penurunan, rata – rata suhu mengalami peningkatan. Hal tersebut membuktikan bahwa kelembapan dipengaruhi oleh suhu.

Adanya selisih rata – rata suhu dan kelembapan pada *outdoor* dan *indoor* merupakan hasil dari ketebalan serta jenis dari material bangunan. Terdapat perbedaan waktu suhu maksimal antara diluar bangunan serta di dalam bangunan menjelaskan bahwa terjadi hal yang disebut *thermal time lag*. Pada saat rata – rata suhu tertinggi diluar bangunan pukul 13.00 WIB, suhu dalam ruangan memulai rata – rata suhu tertinggi 0 – 2 jam kemudian hal tersebut merupakan kinerja *thermal time lag*. 0 – 2 jam merupakan waktu yang diperlukan suatu material untuk menyerap panas suhu diluar. Waktu yang diperlukan untuk menyerap panas suhu diluar berbeda – beda, hal itu dikarenakan jenis material serta ketebalan material yang digunakan.

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan diatas dapat disimpulkan bahwa rumah kebaya 1 lebih baik dibandingkan rumah kebaya 2. Hal itu berarti dari penelitian lapangan memiliki hasil yang sesuai dengan hasil analisis visual yang menyebutkan rumah kebaya 1 lebih banyak memenuhi kriteria dibandingkan rumah kebaya 2.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa yang menjadi elemen pembentuk lingkungan termal alami pada rumah tradisional betawi (rumah kebaya) yaitu

1. Orientasi bangunan, Sisi bangunan terpanjang rumah kebaya 2 menghadap utara – selatan dengan perbandingan lebar : Panjang yaitu 3 : 4 dibandingkan rumah kebaya 1, bangunan rumah kebaya 2 lebih tipis.
2. Tata Letak Vegetasi, dengan tingkat kerapatan antar vegetasi yang cukup tinggi pada rumah kebaya 1 yaitu dengan jarak antar pohon 1.5 – 3m dengan tinggi pohon mencapai 4 – 5m yang lebar tajuknya hingga 2 – 3m mampu menaungi pohon serta mengurangi cahaya matahari yang masuk, serta dapat mengurangi kebisingan. Namun karena banyak nya pohon, estetika pada rumah kebaya 1 tertutupi oleh vegetasi.
3. Beranda. Luasnya teras pada rumah kebaya 1 mencapai 70.9 m² merupakan kelebihan selain sebagai penghubung antar ruangan sehingga sirkulasi tiap ruangan pada rumah kebaya 1 lebih merata. Rumah kebaya 2 dengan teras yang kecil, namun memiliki ketinggian plafon 4.5 m yang terdapat lubang udara sehingga memudahkan sirkulasi udara.

Hasil dari elemen pembentuk lingkungan termal pada rumah kebaya 2 dilihat dari segi rata – rata suhu memenuhi kriteria standar lingkungan termal dalam SNI, Peraturan Menteri Kesehatan, serta standar suhu Netral. Namun untuk rata – rata kelembapan hanya memenuhi standar kriteria menurut Tirtha Paul. Untuk standar SNI dan Peraturan Menteri Kesehatan belum memenuhi.

Hasil dari analisis visual terkait suhu cukup sesuai dengan hasil pengukuran yang telah dilakukan.

5.2 Saran

Dari penelitian ini, peneliti menyadari bahwa hasil dari penelitian ini masih belum cukup sempurna, Adapun banyak kesalahan dalam penulisan penelitian ini. Harapan dari peneliti adalah agar penelitian ini masih dapat dikembangkan sebagai upaya untuk menambah wawasan dalam melestarikan budaya terkait arsitektur nusantara. Banyak ilmu – ilmu yang dapat dimanfaatkan dari sejarah, baik peninggalan yang masih ada hingga saat ini. Mempelajari arsitektur pada masa lalu sebelum adanya teknologi apakah sesuai dengan lingkungan termal hanya berdasarkan pengalaman *trial and error* yang dipelajari secara turun temurun. Pada penelitian ini, tentu masih banyak kekurangan. Besarnya harapan penelitian ini bermanfaat serta mampu mendorong seseorang untuk melanjutkan serta mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR KAJIAN PUSTAKA

- Egan, M.D. 1975. *Concept in Thermal Comfort*. America. Prentice Hall.
- Idham, Noor Cholis. 2016. *Arsitektur dan Kenyamanan Termal*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Lechner, Nobert. 2001. *Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects*. Canada, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Frick, Heinz/Ardiyanto, Antonius/Darmawan, AMS. 2008. *Ilmu Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius
- Sari, L.H., Izziah, Irwansyah, M., Meutia, E. 2016. *Buku Ajar Sains Arsitektur*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press
- Swadarma, D., Aryanto, Y. 2013. *Rumah Etnik Betawi*. Jakarta: Griya Kreasi
- Szokolay, Steven V. 1987. *Thermal Design of Buildings*. Canberra: RAI Education Division
- Talarosha, Basaria. 2005. Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 6 (3)
- Attaufiq, Muhdi. 2014. Kenyamanan Termal Pada Sebuah Rumah Adat Tradisional Gorontalo. *Media Matrasain*. 11 (1)
- Suwantara, I.K., Damayanti, D.P., Suprijanto, I. 2012. Karakteristik Termal Pada *Uma Lengge* Di Desa Mbawa Nusa Tenggara Barat. *Dimensi (Journal of Architecture and Built Environmen)*. 39(1): 5-14
- Susanti, E., Damayanti, D.P. 2019. Analisis Komparasi Kinerja Termal Ruang Luar terhadap Ragam Tipe Pekarangan (*Natah*) pada Permukiman Tradisional di Provinsi Bali. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*. 8(2): 018-024
- Dewi, Francisca Gayuh Utami. 2012. Pengaruh Kecepatan dan Arah Aliran Udara Terhadap Kondisi Udara Dalam Ruangan pada Sistem Ventilasi Alamiah. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 3(2): 299-304
- Yohana, E., Yohanes A. W. A. 2015. Pengurangan Kelembapan Udara Menggunakan Larutan *Calcium Chloride* (CaCl_2) Pada Waktu Siang Hari dengan Variasi *Spraying Nozzle*. *Rotasi*. 17 (1)
- Ariestadi, D., Alfianto, I., Sulton, M. 2014. Kriteria Kinerja Energi Untuk Kenyamanan Termal Pada Bangunan Fasilitas Pendidikan Tinggi di Indonesia, Analisis dengan Metode *Important Performance Analysis*. *Jurnal RUAS*. 12 (1)
- Azizah, Ronim. 2014. Kajian Kenyamanan Termal Pada Rumah Tinggal Dengan Model *Innercourt*. *Jurnal Arsitektur NALARs*. 13 (2)

Pramitasari, P.H., Harjanto, S.T. Pengaruh Elemen Peneduh Terhadap Penerimaan Kalor pada Rumah Susun di Kota Malang. *Spectra*. 14 (28)

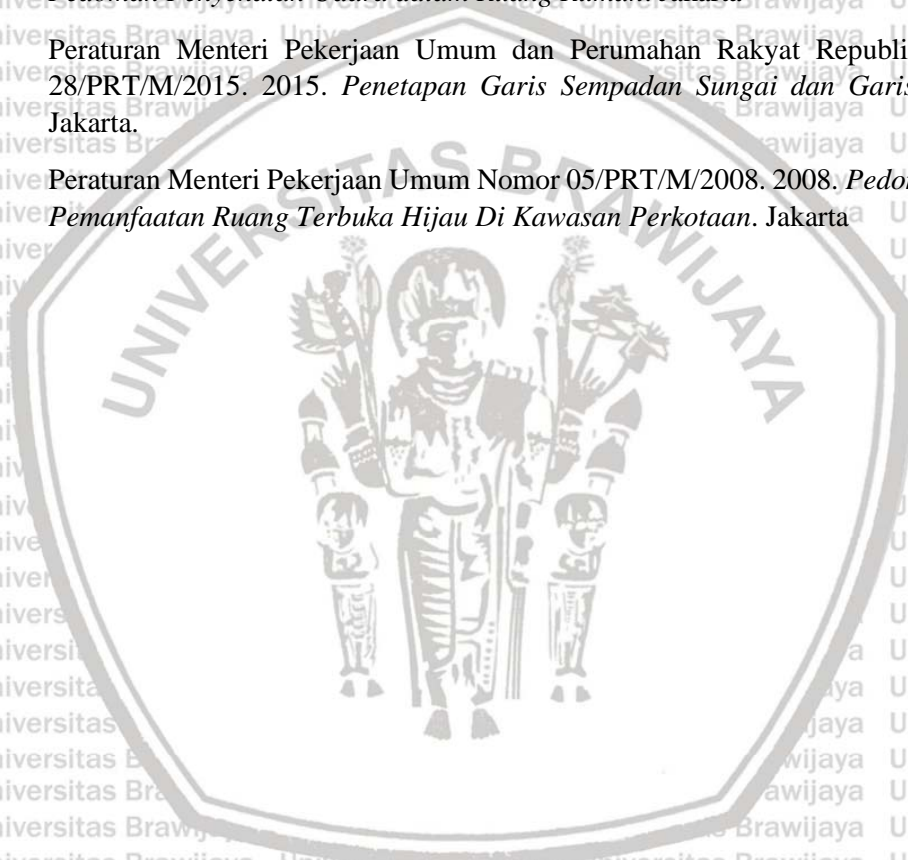
Jumriya, Mulyadi R, Hamzah B. Pengaruh Pembayangan terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal di Perumahan Bukit Baruga Antang Makassar. *Jurnal KPE*. 23 (1)

SNI 03-6572-2001. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011. 2011. *Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah*. Jakarta

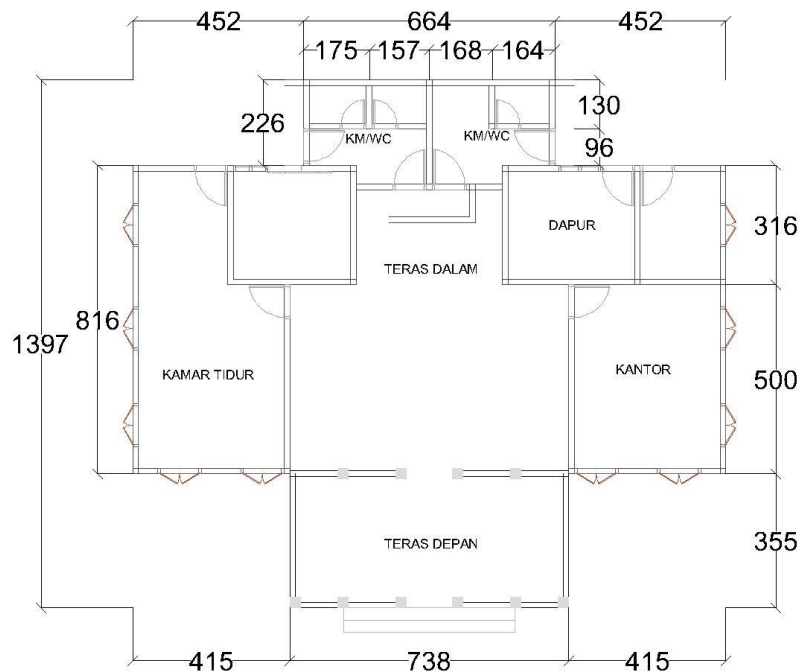
Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015. 2015. *Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau*. Jakarta.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008. 2008. *Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan*. Jakarta



LAMPIRAN

1. Denah Rumah Kebaya 1



DENAH RUMAH KEBAYA 1
Skala 1:75

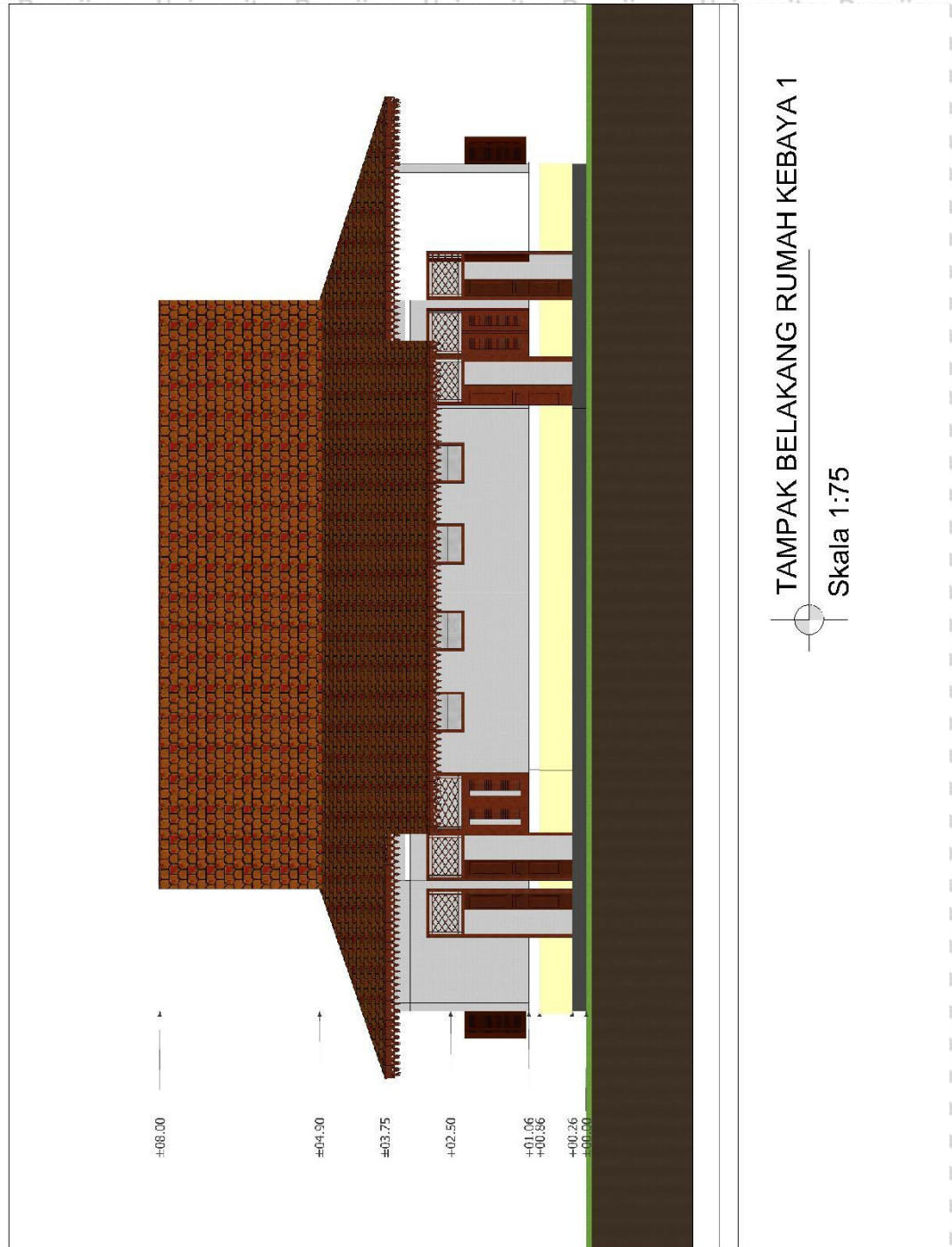
2. Tampak Depan Rumah Kebaya 1



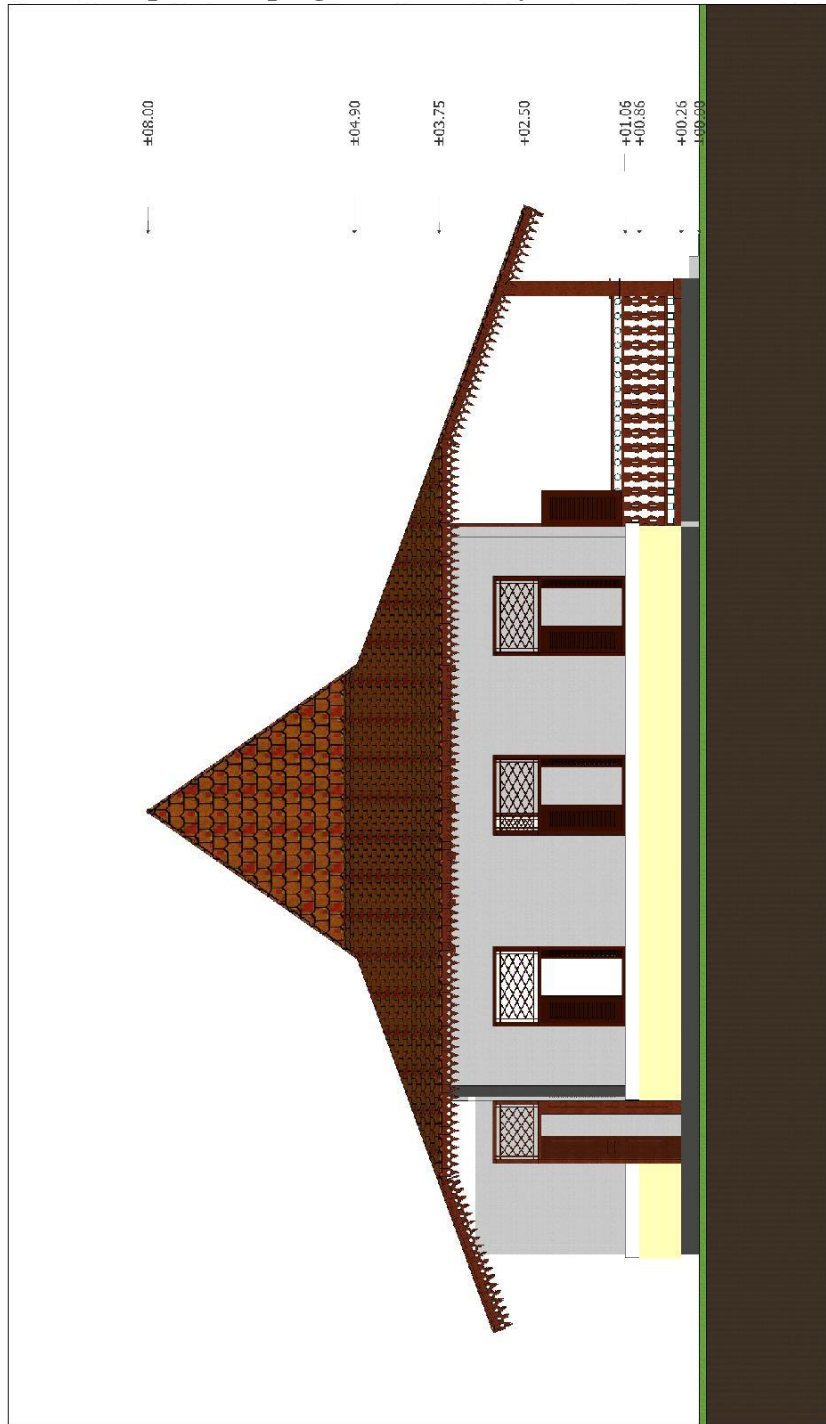
TAMPAK DEPAN RUMAH KEBAYA 1

Skala 1:75

3. Tampak Belakang Rumah Kebaya 1



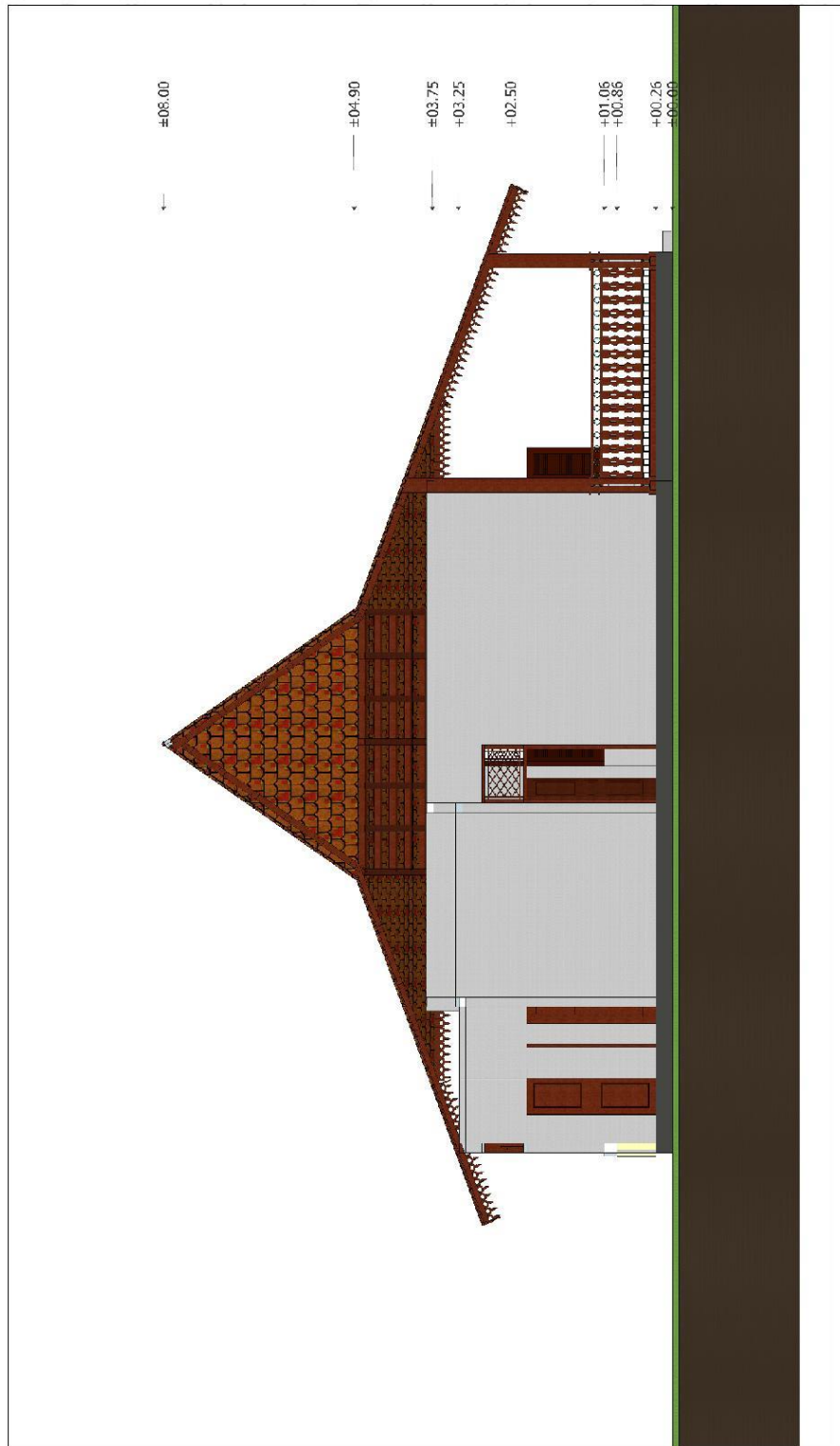
4. Tampak Samping Rumah Kebaya 1



TAMPAK SAMPING RUMAH KEBAYA 1

Skala 1:75

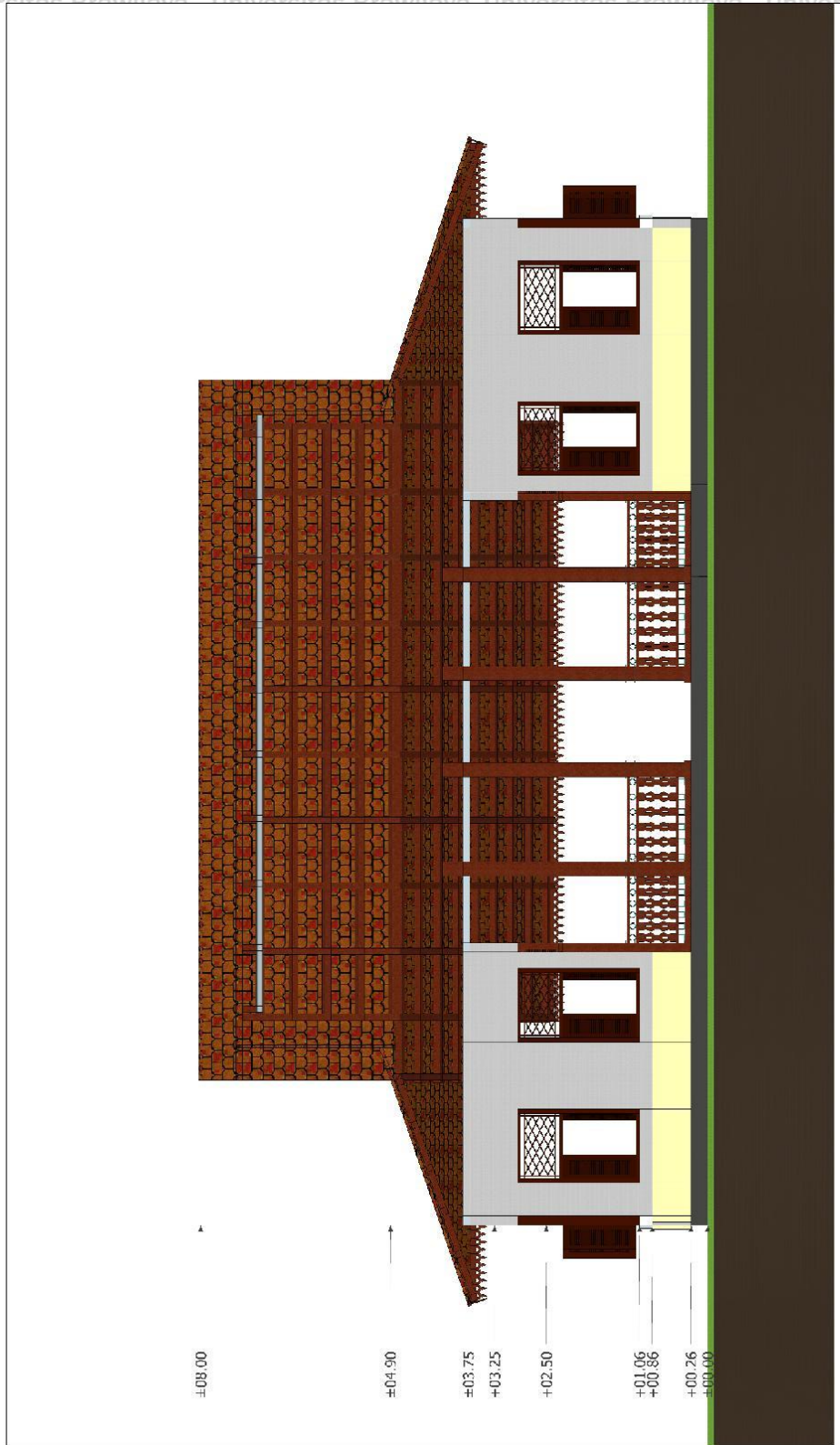
5. Potongan Samping Rumah Kebaya 1



POTONGAN SAMPING RUMAH KEBAYA 1

Skala 1:75

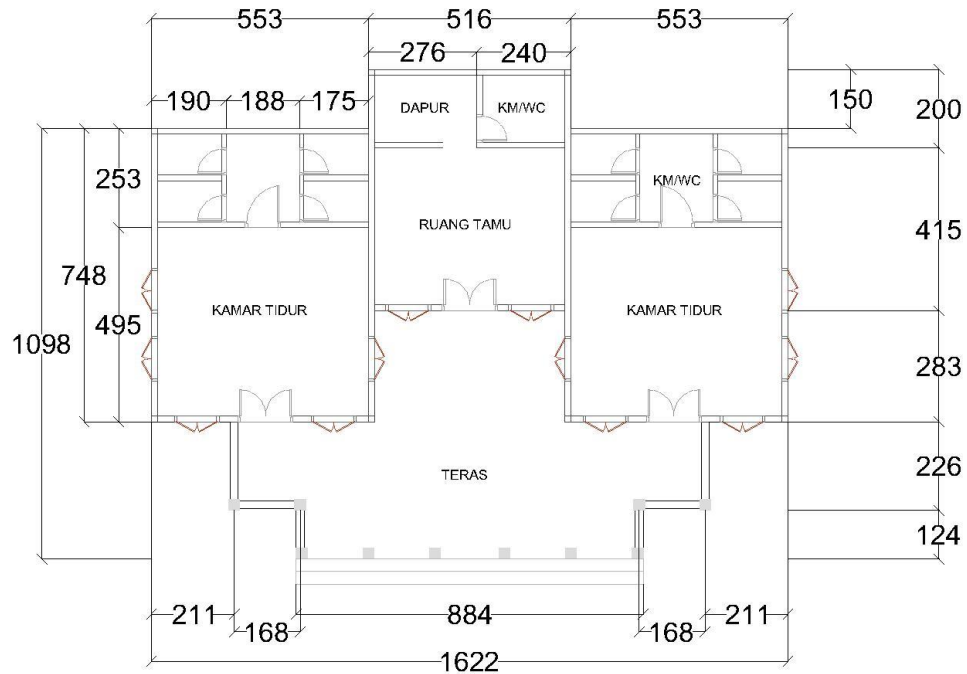
6. Potongan Belakang Rumah Kebaya 1



POTONGAN BELAKANG RUMAH KEBAYA 1

Skala 1:75

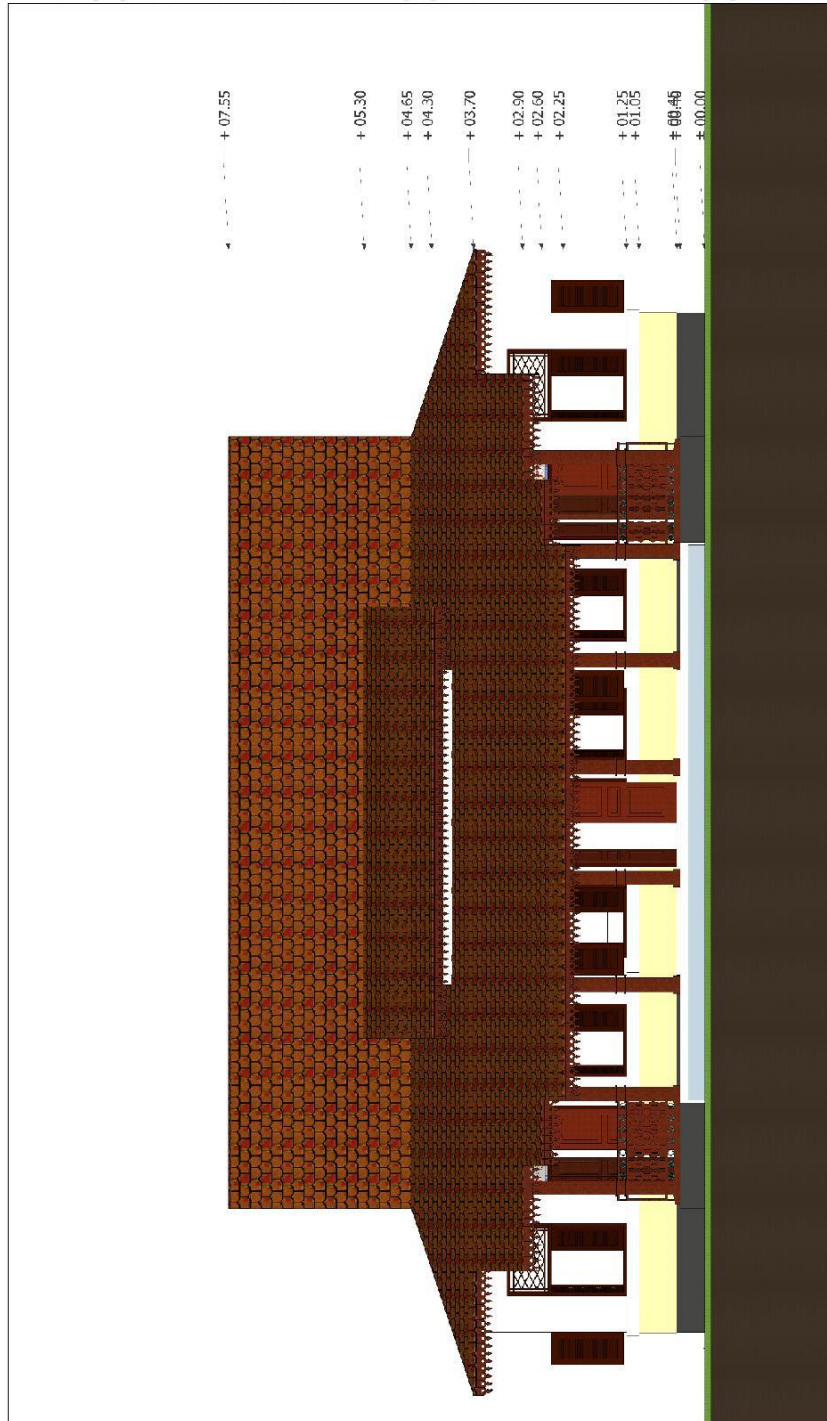
7. Denah Rumah Kebaya 2



DENAH RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

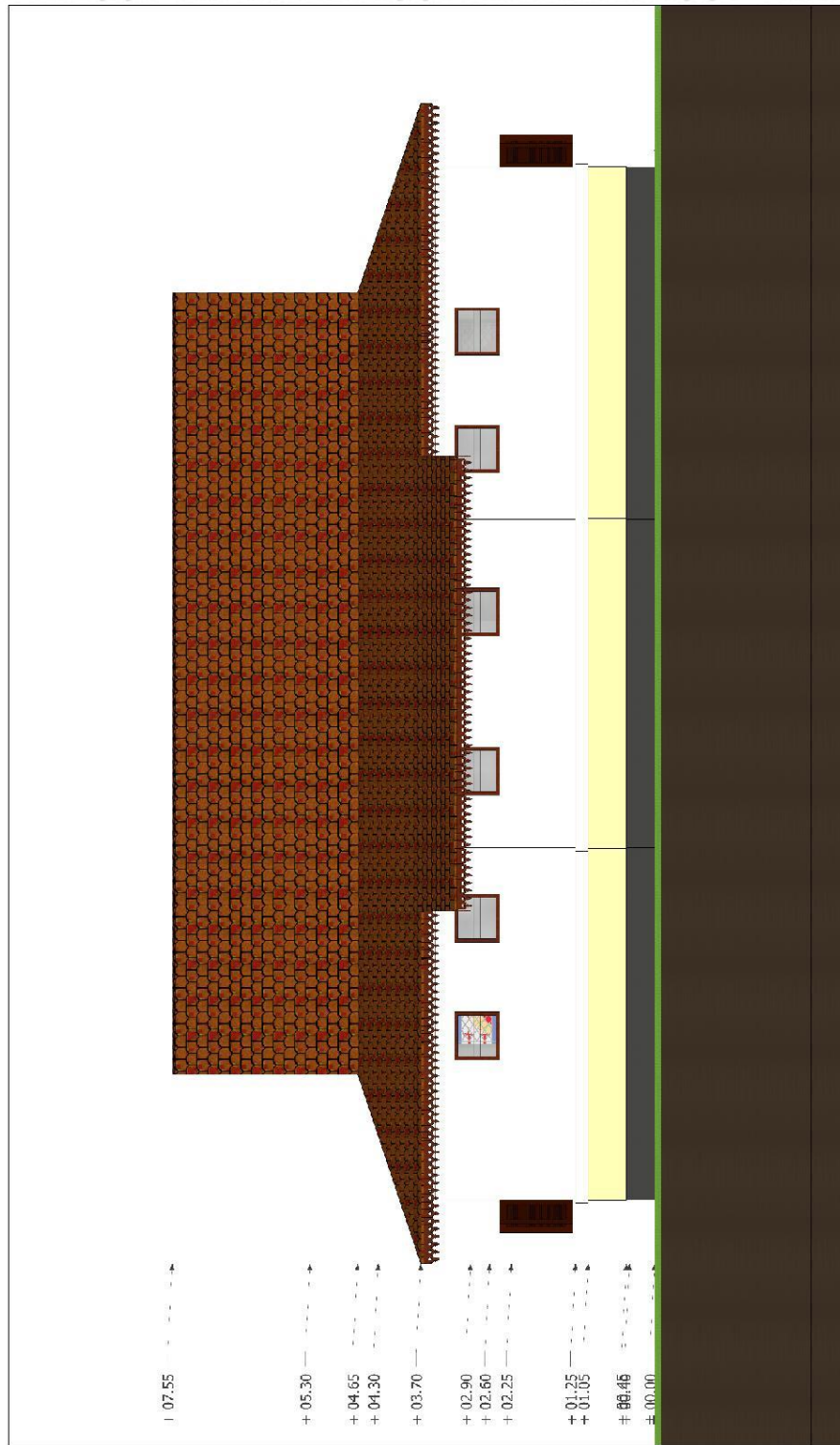
8. Tampak Depan Rumah Kebaya 2



TAMPAK DEPAN RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

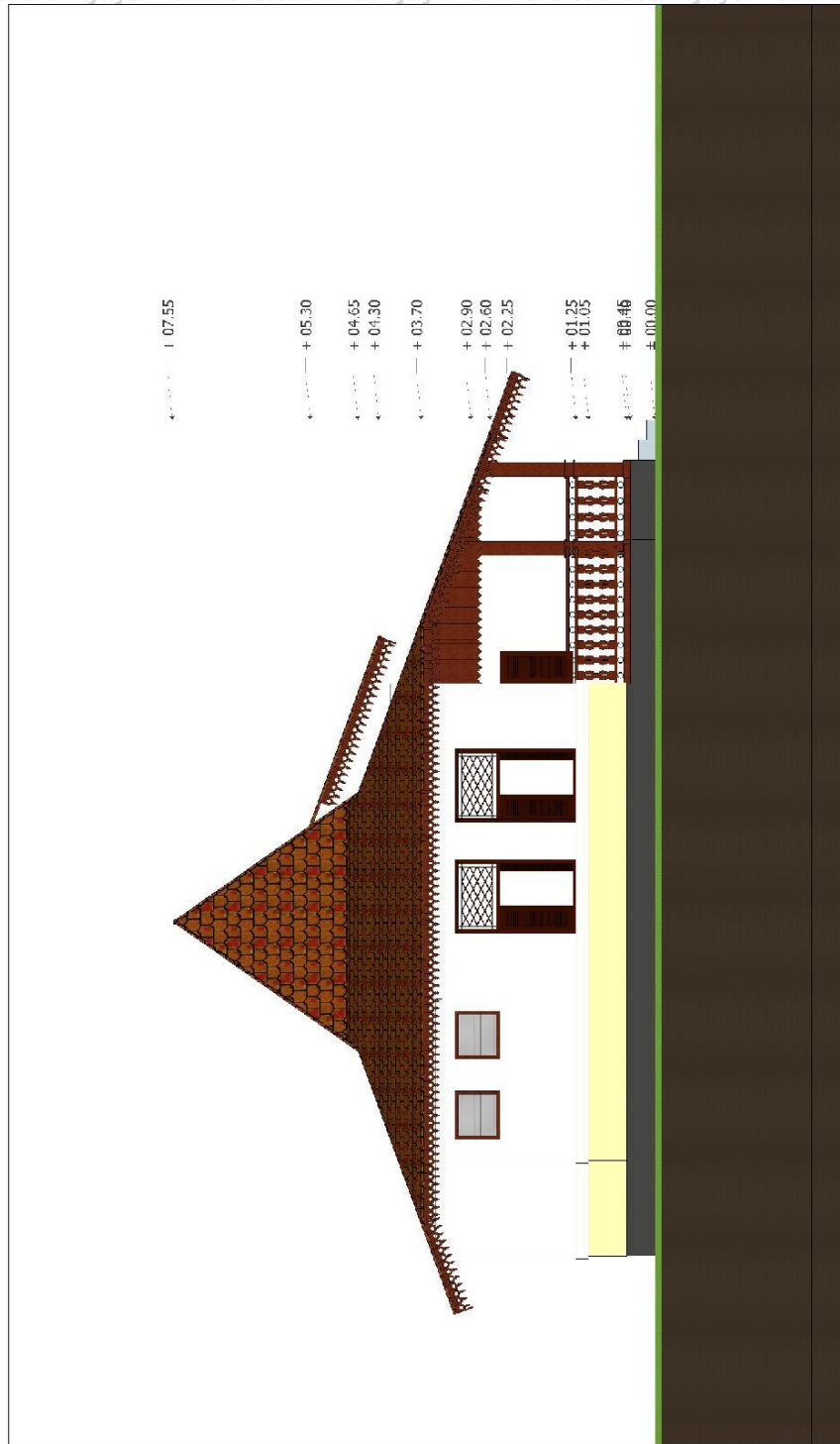
9. Tampak Belakang Rumah Kebaya 2



TAMPAK BELAKANG RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

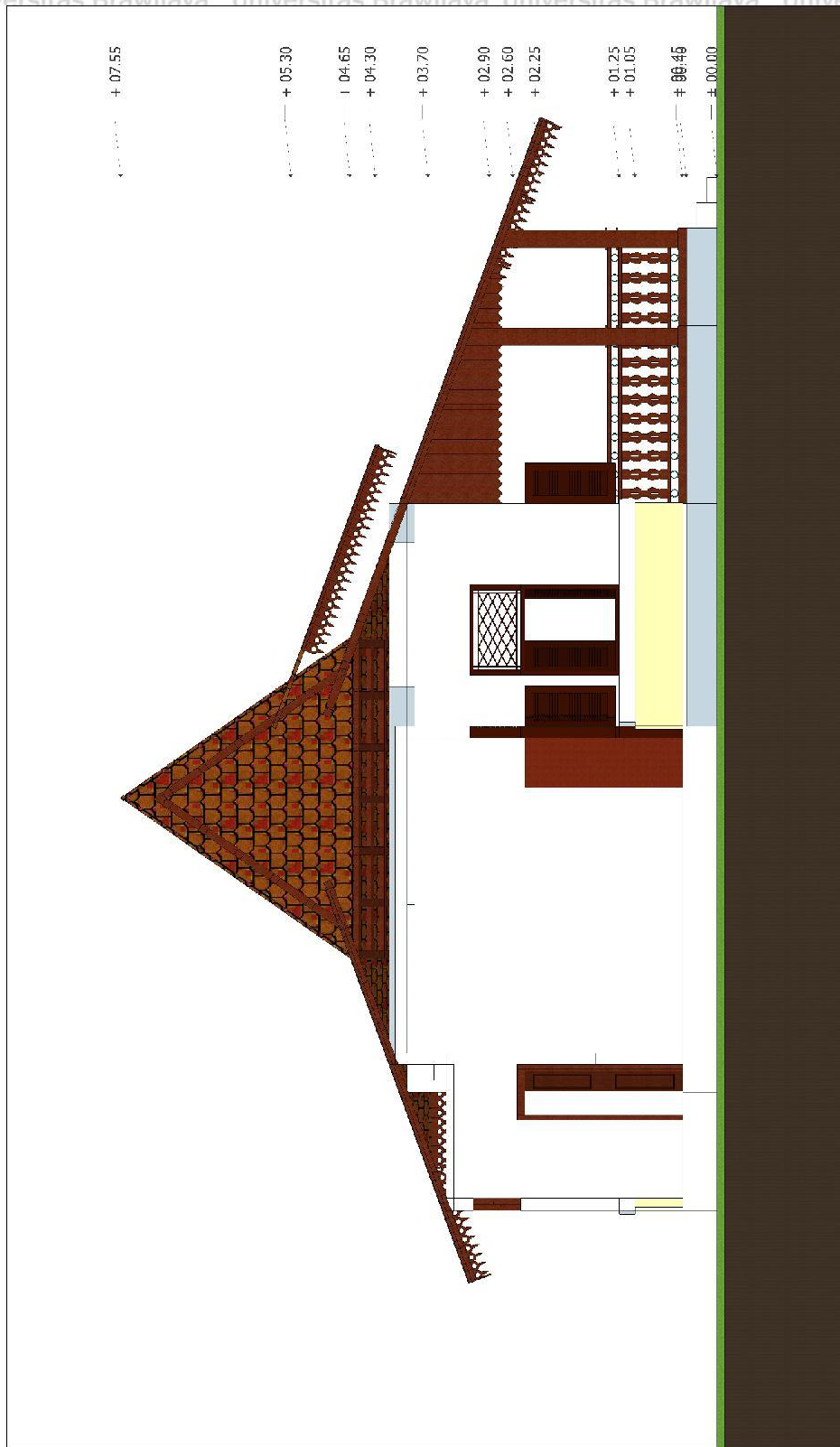
10. Tampak Samping Rumah Kebaya 2



TAMPAK SAMPING RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

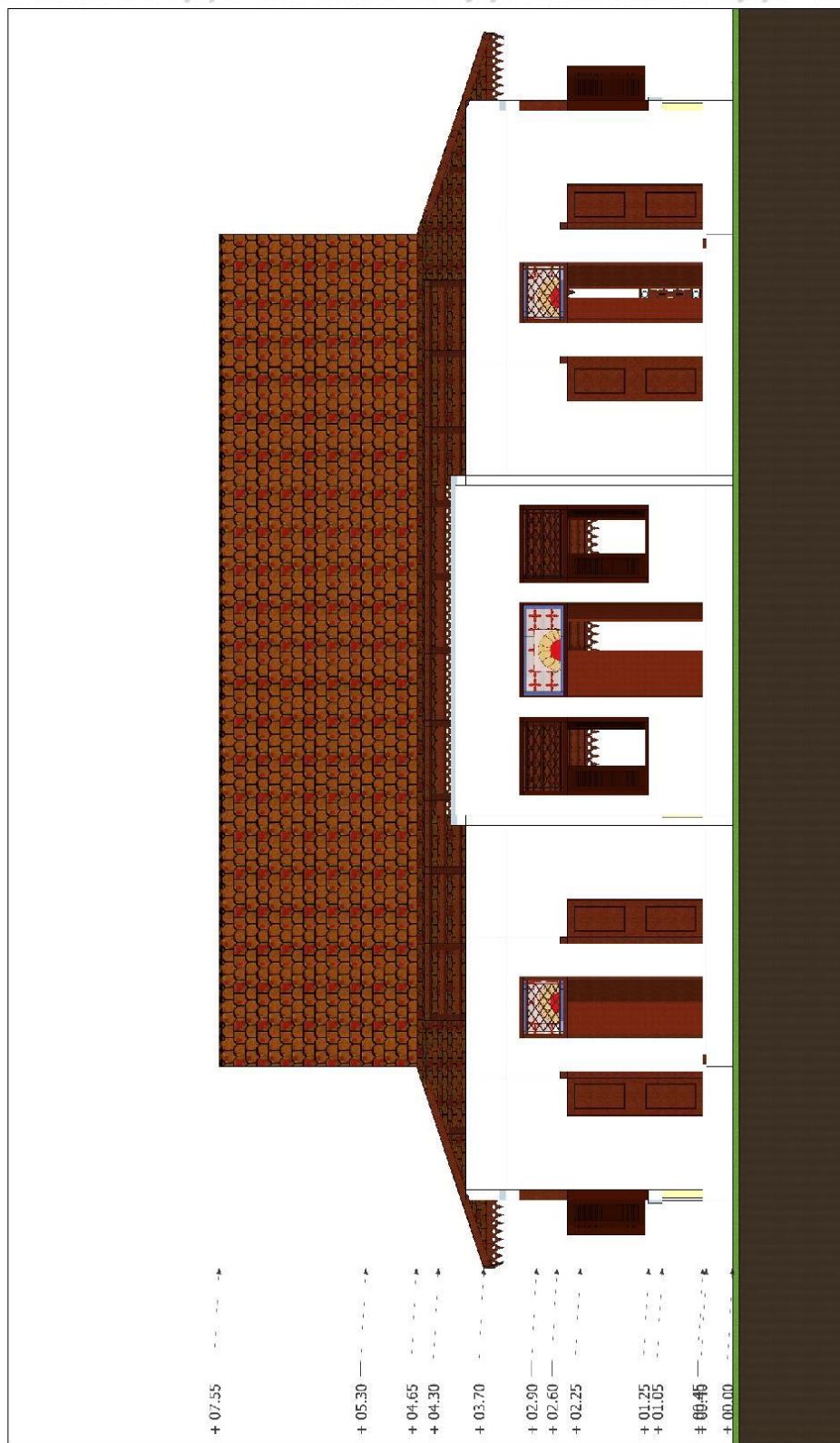
11. Potongan Samping Rumah Kebaya 2



POTONGAN SAMPING RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

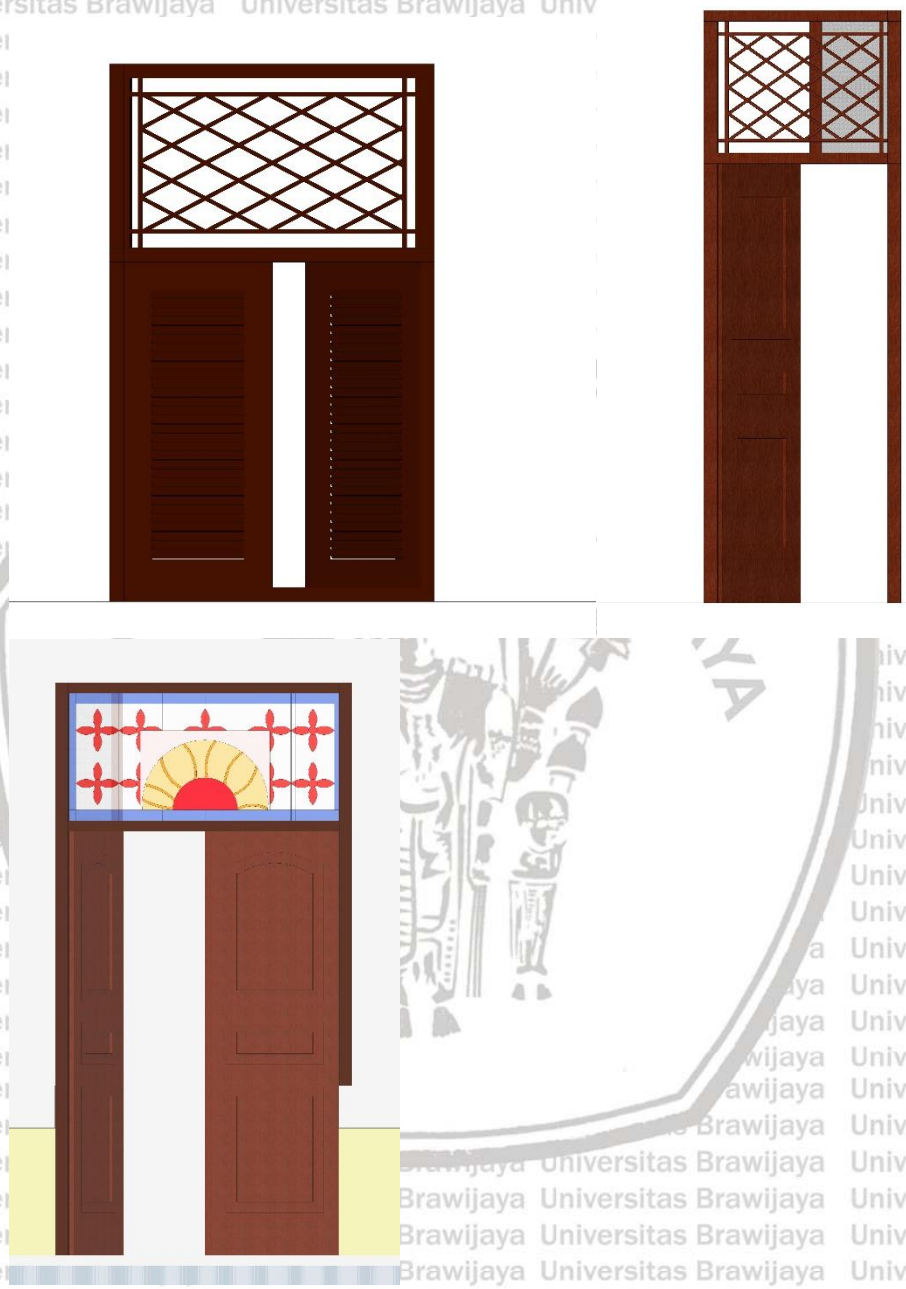
12. Potongan Belakang Rumah Kebaya 2



POTONGAN BELAKANG RUMAH KEBAYA 2

Skala 1:75

13. Pintu dan Jendela





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia

Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486

<http://arsitektur.ub.ac.id>

E-mail : arsfutub@ub.ac.id

US-2a

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nur Fitriatus Sa'diah NIM. 175060500111008
Judul Skripsi : Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional Betawi
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2020/2021
Dosen Pembimbing : Ir.Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D
 NIP. 19740915 200012 1 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PEMBIMBING
	sesuai rekaman sidang

Malang,

Dosen Pembimbing

Ir. Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D

NIP. 19740915 200012 1 001

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
- satu kopi untuk mahasiswa





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia

Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486

<http://arsitektur.ub.ac.id>

E-mail : arsfutub@ub.ac.id

US-2b

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nur Fitriatus Sa'diah NIM. 175060500111008
Judul Skripsi : Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional Betawi
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2020/2021
Dosen Pembimbing : Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D
 NIP. 19740915 200012 1 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
1.	Berikan penjelasan penggunaan kata "model" pada judul, karena model menurut KBBI maknanya adalah "pola (contoh, acuan, ragam, dan sebagainya) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan" atau sesuatu yang dibuat menyerupai, bukan benda sebenarnya. Apakah rumah ini bukan rumah Betawi asli?
2.	Di bagian awal Bab 4 jelaskan posisi Setu Babakan terhadap rumah objek studi, berapa jaraknya, apakah kira-kira ada pengaruhnya ke kondisi termal di rumah objek studi.
3.	Bab 4 bagian analisis bangunan poin Beranda, tertulis "mempertahankan" udara masuk. Bagaimana maksudnya?
4.	Di bab 4 sudah dihitung suhu netral & dibandingkan dengan hasil pengukuran, tapi di kesimpulan hasil pengukuran suhu udara dibadingkannya dengan standar SNI & Kemenkes saja. Mengapa tidak disebutkan juga perbandingan dengan suhu netralnya?
5.	Apa arti dari time lag 0-2 jam pada hasil pengukuran? apakah itu baik/ tidak? mengapa?

Malang,

Dosen Penguji

Andika Citraningrum, ST., M.Sc.
NIP. 201201 870425 2 001

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
- satu kopi untuk mahasiswa



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia

Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486

<http://arsitektur.ub.ac.id>

E-mail : arsfutub@ub.ac.id

US-2b

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nur Fitriatus Sa'diah NIM. 175060500111008
Judul Skripsi : Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional Betawi
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2020/2021
Dosen Pembimbing : Ir.Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D
NIP. 19740915 200012 1 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
1.	perjelas rumusan masalah; 2. pastikan analisa bangunan dilakukan secara kuantitatif

Malang,

Dosen Penguji

Ir. Heru Sufianto. M.Arch., St., Ph.D

NIP. 19650218 199002 1 001

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
- satu kopi untuk mahasiswa





FORM CEKLIS REVISI SKRIPSI

S-2

Nama Mahasiswa

: Nur Fitriatus Sa'diah NIM. 175060500111008

Judul Skripsi

: Lingkungan Termal Alami Pada Model Rumah Tradisional Betawi

Periode

: Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2020/2021

Dosen Pembimbing

: Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D

NIP. 19740915 200012 1 001

No	Poin-poin Berita Acara Revisi Dosen Pembimbing	Ceklis Revisi
1	Sesuai rekaman sidang	✓

No	Poin-poin Berita Acara Revisi Dosen Penguji-1	Ceklis Revisi
1	Penjelasan penggunaan kata 'model'	✓
2	Letak setu babakan apakah memberi pengaruh kondisi termal rumah objek studi	✓
3	Menjelaskan pada analisis bangunan yang dimaksud mempertahankan	✓
4	Menyebutkan perbandingan dengan suhu netral	✓
5	Arti time lag serta hal tersebut baik atau tidak dan mengapa	✓

No	Poin-poin Berita Acara Revisi Dosen Penguji-2	Ceklis Revisi
1	Perjelas rumusan masalah	✓
2	Analisa bangunan dilakukan secara kuantitatif	✓

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,

Ir. Agung Murti Nugroho ST., MT., Ph.D
NIP. 19740915 200012 1 001

Catatan:

Dilampirkan pada bagian akhir naskah skripsi

